

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA E GESTÃO

MESTRADO EM: Economia e Gestão de Ciência, Tecnologia e Inovação

BENEFÍCIOS ECONÓMICO-SOCIAIS DE UMA NOVA TECNOLOGIA MÉDICA EM PORTUGAL

MARIA JOANA PINTO GONÇALVES RIBEIRO GÓIS

Orientação: Doutor Manuel Fernando Cília de Mira Godinho e Doutor Carlos Eugénio Raposo Gouveia Pinto.

Júri:

Presidente: Doutor Manuel Fernando Cília de Mira Godinho, professor associado com agregação do Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade Técnica de Lisboa;

Vogais: Doutor Miguel Rebordão de Almeida Gouveia, professor associado da Faculdade de Ciências Económicas e Empresariais da Universidade Católica Portuguesa;
Doutor Carlos Eugénio Raposo Gouveia Pinto, professor associado com agregação do Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade Técnica de Lisboa;
Doutor José Manuel Zorro Mendes, professor auxiliar do Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade Técnica de Lisboa.

Abril/2010

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Manuel Mira Godinho, pela disponibilidade e calma durante todo o processo; orientação é a palavra que melhor descreve a sua contribuição para a realização deste trabalho.

Ao Professor Carlos Gouveia Pinto, pela clareza na transmissão dos conhecimentos sobre Economia da Saúde, sem os quais não era possível a análise efectuada.

Ao Luís Silva Miguel, pelas ideias que surgiram da “discussão”.

À Dra. Dalila, do Centro Hospitalar de Cascais, por tudo e mais alguma coisa; sem si nada disto teria sido possível.

À Manuela, também do Centro Hospitalar de Cascais, pelo tempo “perdido” que eu ganhei.

Ao Carlos Catalão, da ROCHE, pelo incentivo e motivação.

Ao Miguel Baptista, pela máquina fotográfica utilizada na reportagem no Hospital.

À Dra. Noélia, pelos livros sobre metodologia emprestados e por manter os meus pés na Terra.

À São e ao Carlos, pelo livro sobre investigação por questionários emprestado e pela compreensão e amizade.

Ao Nuno Crispim, pela atenção com que olhou para as folhas de cálculo.

À Carolina e ao Rui, pela consultoria em informática e por toda a paciência e companhia mesmo em férias com livros e computadores.

Ao meu pai e à minha mãe, por facilitarem tudo.

Aos meus avós, as cobaias das respostas ao questionário.

À Mariana, por não me deixar desistir nos momentos mais difíceis.

Ao João, por me fazer acreditar que era possível.

A todos os amigos que cederam a companhia em troca das horas dedicadas à realização do trabalho, excepto o Francisco, que só veio perturbar...

RESUMO

Objectivo: Pretende-se com este estudo avaliar o benefício social líquido de três programas de monitorização da terapêutica de controlo para prevenção de fenómenos trombo-embólicos, nomeadamente AVC's – análise em laboratório, na consulta ou em auto-monitorização. Esta avaliação permite decidir sobre qual o melhor programa, do ponto de vista económico-social.

Metodologia: Através de dados obtidos em questionários a doentes e junto do Hospital de Cascais, identificaram-se e quantificaram-se os custos e os benefícios em cada sector da sociedade – doente e sua família, hospital e outros sectores.

Resultados: O benefício social líquido é maior e positivo no programa em que a monitorização da terapêutica é feita em Auto-Monitorização (1,373 M€). Nos restantes programas, os benefícios sociais líquidos são negativos: -1,714 M€ no programa em que a análise é feita no laboratório e -0,336 M€ no programa em que é feita na consulta.

Conclusão: A tecnologia inovadora *point-of-care*, utilizada na Análise na Consulta e na Auto-Monitorização, permite que estes programas tenham maior benefício social líquido que o programa que utiliza a tecnologia clássica (Análise em Laboratório).

Palavras-chave: acidente vascular cerebral, monitorização de terapêutica, avaliação de programas de saúde, análise custo-benefício, avaliação de tecnologias.

Objectives: *This study's purpose is to evaluate the net social benefit of three programs of therapy control monitoring the thromboembolic phenomena prevention, namely strokes – laboratory*

analysis, analysis at the doctor's office or self-monitoring. This evaluation should create some insight on how to decide on the best program in the society's viewpoint.

Methods: *With the data obtained from questionnaires and at the Cascais' Hospital, the costs and benefits were identified and quantified in each society's sector – patient and family, health care sector and other sectors.*

Results: *The net social benefit is positive and larger in the program in which the therapy control is self-monitored (1,373 M€). In the other programs, the net social benefits are negative: -1,714 M€ in the laboratory analysis program and -0,336 M€ in the analysis at the doctor's office.*

Conclusion: *The new point-of-care technology, used in the analysis at the doctor's office and in self-monitoring programs, allows them to have larger net social benefits than the one using the laboratory analysis.*

Key-words: *stroke, therapy monitoring, health care programs evaluation, cost benefit analysis, technology evaluation.*

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	2
RESUMO	4
ÍNDICE	6
Índice de figuras	7
Índice de tabelas	9
1. INTRODUÇÃO	11
1.1. Âmbito	12
1.2. Contexto económico-social – O Problema	12
1.3. Anticoagulação e monitorização – A Solução	16
1.4. Inovação & Desenvolvimento	18
1.5. Questões a responder	20
2. ECONOMIA E GESTÃO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO	22
2.1. O surgimento das políticas de ciência e tecnologia	22
2.2. Ciência e Tecnologia	28
2.3. Avaliação de C&T	32
2.4. Inovação	34
2.5. Difusão	36
2.6. Modelos de Inovação	38
2.7. C&T e Economia	43
2.8. Gestão de I&D e Inovação	45
2.9. Considerações finais	50
3. AVALIAÇÃO DE PROGRAMAS DE CUIDADOS DE SAÚDE	52
3.1. Avaliação económica	52
3.2. Análise custo-benefício	56
3.3. Considerações finais	62
4. METODOLOGIA	63

4.1. Identificação de custos e de benefícios	65
4.2. Quantificação de custos e benefícios	66
4.3. Fontes dos dados.....	68
5. RESULTADOS	72
5.1. Custos.....	73
5.2. Benefícios.....	74
5.3. Benefício social líquido.....	75
5.4. Benefício social líquido incremental	77
6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	78
6.1. Análise de sensibilidade	79
6.2. Limitações do estudo	81
7. CONCLUSÕES	83
BIBLIOGRAFIA.....	89
Artigos na comunicação social.....	90
Sítios na internet	91
Outros documentos	91
ANEXO I – Identificação de custos e benefícios.....	92
ANEXO II – Questionário	95
ANEXO III – Constantes utilizadas para os cálculos dos custos e benefícios	101
ANEXO IV – Custos dos diferentes programas em cada um dos sectores	104
ANEXO V – Benefícios dos diferentes programas em cada um dos sectores.....	108

Índice de figuras

Figura 1: Equipamento STA Compact ®.	19
Figura 2: Equipamento CoaguChek XS ®.	19
Figura 3: Esquema do processo de monitorização do valor de INR utilizando a tecnologia clássica – Programa 1.	20

Figura 4: Esquema do processo de monitorização do valor de INR utilizando a tecnologia <i>point-of-care</i> – Programa 2.	20
Figura 5: Esquema do processo de monitorização do valor de INR através de auto-monitorização utilizando a tecnologia <i>point-of-care</i> – Programa 3.	20
Figura 6: Processo de mudança tecnológica	34
Figura 7: Curva do processo de difusão da inovação.....	37
Figura 8: Representação gráfica do modelo linear.....	38
Figura 9: Modelo de ligação em cadeia de Kline e Rosenberg	41
Figura 10: Relação de produção entre custos e benefícios em programas de cuidados de saúde	56
Figura 11: Componentes da avaliação económica em cuidados de saúde	61
Figura 12: Sistematização dos três programas em estudo – Análise em Laboratório, Análise na Consulta e Auto-Monitorização.	65
Figura 13: Distribuição da amostra por idades.	72
Figura 14: Distribuição da amostra por sexos.	72
Figura 15: Distribuição da amostra por localidade de residência.	73
Figura 16: Distribuição da amostra por programas utilizados.....	73
Figura 17: Distribuição da amostra por ocupação do doente.	73
Figura 18: Distribuição da amostra por ocupação do acompanhante.	73
Figura 19: Distribuição da amostra por frequência com que é levado um acompanhante à consulta.	74
Figura 20: Distribuição da amostra por meio de transporte utilizado.....	74
Figura 21: Distribuição da amostra pelo valor em Euros da disposição a pagar anualmente pelo Programa 2 (Análise na Consulta).....	75

Figura 22: Distribuição da amostra pelo valor em Euros da disposição a pagar anualmente pelo Programa 3 (Auto-Monitorização).....	75
Figura 23: Variação, em percentagem, do BSL do Programa 1 (Análise em Laboratório) provocada pela adição de cada estimativa com o valor do respectivo desvio-padrão.....	79
Figura 24: Variação, em percentagem, do BSL do Programa 2 (Análise na Consulta) provocada pela adição de cada estimativa com o valor do respectivo desvio-padrão.....	79
Figura 25: Variação, em percentagem, do BSL do Programa 3 (Auto-Monitorização) provocada pela adição de cada estimativa com o valor do respectivo desvio-padrão.....	80

Índice de tabelas

Tabela 1: Exemplos de “fontes de inovação”	49
Tabela 2: Benefício líquido para o doente e sua família em Euros.....	76
Tabela 3: Benefício líquido para o hospital em milhões de Euros.....	76
Tabela 4: Benefício líquido para os restantes sectores da sociedade em milhões de Euros.	76
Tabela 5: Benefício social líquido de cada um dos programas em milhões de Euros.	77
Tabela 6: Benefício social líquido incremental, tendo como referência a Análise na Consulta.....	77
Tabela 7: Valores máximos e mínimos do BSL de cada programa provocados pela análise de sensibilidade.....	80
Tabela 8: Identificação dos custos e benefícios de cada programa em cada sector.	92
Tabela 9: Constantes utilizadas para o cálculo dos custos e benefícios.	101
Tabela 10: Custos dos meios de transporte utilizados na deslocação até ao Hospital.	102
Tabela 11: Distâncias aproximadas, em quilómetros, entre a localidade de residência e o Hospital.	103

Tabela 12: Custos dos diferentes programas para um doente e sua família.	104
Tabela 13: Custos dos diferentes programas para o Hospital.	105
Tabela 14: Custos dos diferentes programas para outros sectores da sociedade.	107
Tabela 15: Benefícios dos diferentes programas para um doente e sua família.	108
Tabela 16: Benefícios dos diferentes programas para o Hospital.	109

1. INTRODUÇÃO

O Mestrado em Economia e Gestão de Ciência, Tecnologia e Inovação não ficaria completo sem a execução de um trabalho demonstrativo da aprendizagem que foi feita ao longo do ano curricular. Nesta dissertação, optou-se por abordar um tema de utilidade pública e, simultaneamente, de aplicação prática dos conhecimentos. Surgiu assim a ideia de avaliar os benefícios económico-sociais de uma nova tecnologia médica em Portugal, por sugestão do Professor Manuel Mira Godinho.

Na dissertação, não só são abordadas e aplicadas as técnicas de economia e de gestão transmitidas em várias cadeiras do mestrado como esta aplicação de técnicas é feita a uma tecnologia inovadora e de base científica.

Uma vez que a investigação e a resposta a problemas na área médica são sempre úteis, nada melhor que uma tecnologia inovadora a utilizar na medicina.

Surgiu, então, a oportunidade de avaliar uma tecnologia em utilização no Centro Hospitalar de Cascais e verificar se a sua utilização permite maximizar os benefícios económico-sociais. Esta tecnologia está inserida num equipamento que permite a monitorização da terapêutica de prevenção de fenómenos trombo-embólicos, nomeadamente acidentes vasculares cerebrais.

A metodologia que é utilizada na avaliação dos benefícios económico-sociais pode ser replicada para outras tecnologias, criando uma forma de avaliação que permite uma melhor gestão dos recursos.

Apesar de os resultados obtidos serem do interesse das unidades hospitalares e também da empresa que desenvolveu a tecnologia, o objectivo da dissertação é principalmente a apresentação de uma metodologia de avaliação económica e social de uma tecnologia inovadora na área médica.

1.1. Âmbito

Esta análise de benefícios económico-sociais recai sobre três programas de monitorização da terapêutica de prevenção de fenómenos trombo-embólicos:

Programa 1 – utilização de uma tecnologia clássica mas já antiga em contexto hospitalar;

Programa 2 – utilização de uma tecnologia inovadora (designada tecnologia *point-of-care*) em contexto hospitalar;

Programa 3 – utilização da tecnologia inovadora *point-of-care* em que o próprio doente possui o equipamento e faz a monitorização sem ser necessário deslocar-se ao Hospital.

Os três programas são comparados quanto ao benefício líquido para os utilizadores, para a unidade hospitalar e para a sociedade no geral.

1.2. Contexto económico-social – O Problema

“Portugal vai registar 81 acidentes vasculares cerebrais (AVC) por dia nos próximos 10 anos, segundo um estudo divulgado hoje, Dia Mundial do AVC.

Primeira causa de morte em Portugal e na Europa, o AVC é ainda a principal causa mundial de incapacidade.

Um estudo realizado a cerca de 9.000 pessoas com 54 ou mais anos concluiu que 7,9% dos avaliados eram fumadores, 10,7% acusaram diabetes e 18,7% tinha antecedentes de AVC. Do total dos inquiridos, 96% tinha valores de pressão arterial acima do desejável. (...)

O mesmo estudo indica que treze em cada cem homens e oito em cada cem mulheres com 54 ou mais anos vão ter um AVC nos próximos dez anos. (...)”

AVC's: 81 mortes por dia em Portugal, PortugalDiário, 31 de Março de 2006.

O acidente vascular cerebral (AVC), também vulgarmente referido por trombose, é uma doença de início súbito, caracterizada pela falta de irrigação sanguínea numa determinada zona do cérebro, causando a morte de tecido cerebral. Ocorre quando um coágulo de sangue (trombo) provoca o bloqueio da passagem de sangue num vaso sanguíneo. As células nervosas, quando privadas de oxigénio, morrem em poucos minutos. Assim, um AVC traduz-se num dano súbito e permanente no tecido cerebral irrigado pelos vasos sanguíneos afectados. O processo de reabilitação pode ser mais ou menos longo, dependendo das características do próprio AVC, da região do cérebro afectada e do apoio que o doente tiver. Esta definição é retirada do sítio da internet da Boehringer Ingelheim relacionado com doenças cardiovasculares.

Segundo a Medscape, para uma recuperação eficaz dos doentes, é necessária uma vasta equipa de reabilitação.

A Boehringer Ingelheim afirma ainda que as consequências do AVC variam, mas são frequentemente devastadoras para os doentes e para as suas famílias, podendo afectar inúmeros aspectos da vida quotidiana, como a motricidade, o discurso, as emoções ou a memória.

No artigo “*Directrizes atualizadas para prevenção primária de AVC*” da CardioNews, pode ler-se que os factores de risco para um primeiro AVC foram classificados de acordo com o seu potencial para modificação: não modificáveis, modificáveis e potencialmente modificáveis. Em relação aos factores de risco não modificáveis, sabe-se que o risco duplica a cada década depois dos 55 anos de idade, os homens têm taxas de incidência mais altas do que as mulheres, a gravidez contribui para o risco de AVC nas mulheres e os antecedentes familiares conferem um aumento do risco. Os factores de risco modificáveis incluem o uso de contraceptivos orais, hipertensão arterial, tabagismo, falta de actividade física e tratamento inadequado de fibrilhação auricular, de doença carotídea e de insuficiência cardíaca. Todos os doentes com válvulas cardíacas mecânicas precisam de tratamento e a fibrilhação auricular confere um aumento de três a quatro vezes no risco de AVC.

De acordo com a Sociedade Portuguesa de Cardiologia, a fibrilhação auricular é a perturbação do ritmo cardíaco mais prevalente na população. Quando esta perturbação é permanente ou prolongada, facilita a formação de coágulos de sangue nas paredes de uma cavidade do coração designada aurícula esquerda. Estes coágulos podem soltar-se, percorrendo a circulação até chegar ao cérebro, onde podem bloquear a passagem de sangue.

Doentes com fibrilhação auricular e um ou mais factores de risco, como hipertensão ou diabetes, têm um risco cinco vezes maior de desenvolver um AVC em comparação com a população em geral, como é indicado no artigo da Boehringer Ingelheim “*Serão os primeiros pacientes a participar de um estudo de fibrilhação atrial na prevenção do AVC. Os primeiros resultados são esperados no final de 2009*”.

Cerca de 18% de todos os AVC’s estão associados a fibrilhação auricular. Como a incidência da fibrilhação auricular e do risco de AVC aumentam com a idade, os custos sociais associados a estes factores irão aumentar ao longo das próximas décadas, uma vez que a população tendencialmente será mais envelhecida (Miller *et al.*, 2005).

O custo económico-social de um AVC é enorme. O número de mortes por ano em todo o mundo pode ascender a cerca de 5,1 milhões. Quinze milhões de AVC's não fatais ocorrem todos os anos e mais de 50 milhões de pessoas estão neste momento vivas tendo sobrevivido a um AVC. Dependendo do grau de incapacidade com que ficam, os indivíduos que sobrevivem a um AVC podem necessitar de uma grande quantidade de serviços de saúde e serviços sociais. Para além disso, um AVC pode ter impactos ao nível da carreira profissional e das famílias. Alguns estudos apontam para que, em muitos países, os custos associados a AVC's sejam entre 3% e 5% do orçamento nacional para a saúde (Miller *et al.*, 2005).

A Boehringer Ingelheim afirma que, em termos epidemiológicos, ocorrem cerca de 1,6 milhões de AVC's por ano nos EUA, Europa e Japão, onde cerca de 50% dos indivíduos afectados morre ao fim de seis meses, 10% necessita de cuidados continuados a longo prazo e mais de 40% virá a sofrer de AVC recorrente nos cinco anos seguintes. O AVC é a terceira causa de morte, logo atrás das doenças cardiovasculares e do cancro, e a principal causa de incapacidade, sendo, assim, responsável por um enorme impacto a nível individual, social e económico.

A estimativa do custo de um AVC, incluindo os serviços médicos e sociais durante o resto da vida do doente, era de 126.797 € em 2004 (preços de 1990 ajustados pela inflação utilizando o Índice de Preços no Consumidor). A monitorização da terapêutica também tem custos para o doente, os quais incluem a deslocação e o tempo de trabalho ou lazer do doente e, se for o caso, de um acompanhante (Miller *et al.*, 2005).

Sendo o AVC a principal causa de mortalidade e incapacidade por doenças cardiovasculares em Portugal, justificam-se todas as medidas tendentes à sua prevenção. Sob orientação médica, indicando e controlando o nível terapêutico de hipocoagulação desejado, a anticoagulação oral adequada poderá reduzir a incidência de AVC's e diminuir as suas graves consequências. A generalização da anticoagulação oral às situações clinicamente indicadas deverá justificar a descentralização da monitorização da mesma dos Hospitais para os Centros de Saúde ou Unidades

de Saúde Familiar e até para o domicílio dos doentes, de acordo com as maiores ou menores dificuldades no acesso a cuidados de saúde. O controlo da hipocoagulação não pode ser obstáculo à sua prescrição nas situações claramente estabelecidas (Gomes *et al.*, 2008).

Apesar de ser inequívoco que a anticoagulação oral reduz de uma forma muito significativa o risco de doença cerebrovascular nos doentes com fibrilhação auricular, sendo segura e eficaz, mesmo nos idosos, a realidade é que ainda são poucos os doentes que dela beneficiam (Reis *et al.*, 2006).

1.3. Anticoagulação e monitorização – A Solução

A actual era da anticoagulação oral começou com infortúnios: um surto de hemorragias em gado permitiu a identificação de um composto denominado varfarina no trevo doce e, numa tentativa de suicídio, o salvamento da pessoa alertou para a possibilidade de o raticida ingerido poder ser controlado e tornar-se um medicamento – esta serendipidade levou a que a varfarina se convertesse no anticoagulante oral mais utilizado (Grinberg, 2004).

As opções terapêuticas para prevenção das doenças trombo-embólicas são, actualmente, limitadas. A maioria dos anticoagulantes está disponível em apresentação injectável, a qual limita o uso em tratamentos de longo prazo. O produto oral mais comum é a varfarina, que está no mercado há mais de 50 anos mas requer uma monitorização dispendiosa e tem um impacto significativo na vida dos doentes devido às várias interacções com alimentos e outros medicamentos, conforme é indicado pela Boehringer Ingelheim. A relação entre a dose de varfarina e a resposta terapêutica é influenciada por diferentes factores, particularmente genéticos, farmacológicos e alimentares, para além de diversas situações patológicas (Silva *et al.*, 2007).

O doente que recebe orientação para fazer uso de anticoagulante oral carrega um sério problema – a manutenção a longo prazo (Grinberg, 2004).

A utilização de ácido acetilsalicílico, mais vulgarmente conhecido como aspirina, na protecção contra AVC's é responsável por uma redução no risco de cerca de 22% em comparação com a situação de não tratamento. Para além disso, a terapêutica com aspirina tem menor risco de eventos hemorrágicos e não é tão afectada por factores como a alimentação. A utilização de varfarina, por outro lado, consegue atingir reduções no risco de AVC's na ordem dos 60% (Miller *et al.*, 2005).

Assim, na prática clínica de rotina, a anticoagulação com varfarina tem de ser monitorizada e as doses de terapêutica ajustadas de forma a assegurar uma prevenção efectiva de AVC sem risco de hemorragia excessivo. Esta monitorização é feita através da medição da Razão Normalizada Internacional (INR – *International Normalized Ratio*), a qual se considera óptima quando se encontra entre 2,0 e 3,0 (Miller *et al.*, 2005).

A monitorização da terapêutica consiste em assegurar que o INR se encontra entre 2,0 e 3,0, sendo que abaixo de 2,0 aumenta o risco de AVC e acima de 3,0 aumenta o risco de hemorragia. Vários estudos demonstram que existe uma forte relação inversa entre a quantidade de tempo em que o valor de INR se encontra entre os valores óptimos e a ocorrência de AVC ou hemorragias (Miller *et al.*, 2005).

A grande maioria dos doentes é monitorizada através de uma consulta de hipocoagulação vocacionada para a monitorização destes doentes e geralmente inserida num contexto hospitalar. A consulta de hipocoagulação tem uma dupla missão: assegurar a educação e informação do doente de acordo com um programa estruturado e adaptado a cada caso, bem como planificar a monitorização do tratamento, ajustando as doses e periodicidade dos controlos (Barreira *et al.*, 2004).

Tradicionalmente, o valor de INR era obtido através de análise ao sangue em laboratório. Actualmente, a tecnologia *point-of-care* permite a monitorização da terapêutica através de uma picada no dedo com obtenção imediata do valor de INR.

As dificuldades na obtenção de uma anticoagulação óptima resultam num tratamento deficiente dos doentes, continuando a ocorrer muitos AVC's que, de outra forma, seriam evitados. Têm vindo a ser adoptadas estratégias para melhorar a gestão da terapêutica de anticoagulação. Entre estas estratégias, encontram-se a criação de clínicas especializadas em anticoagulação e utilização de equipamentos de auto-monitorização por parte dos doentes. No entanto, é necessário que sejam conhecidas as implicações das diferentes estratégias em termos de custos e benefícios (Miller *et al.*, 2005).

Os factores chave na análise económica da terapêutica de prevenção de AVC's são o custo dos AVC's que ocorrem enquanto o doente recebe anticoagulação, o custo da medicação, o custo da monitorização e o custo dos eventos hemorrágicos associados à terapêutica. Estes custos são suportados pelo sistema nacional de saúde, por instituições sociais e pelo doente e família (Miller *et al.*, 2005).

1.4. Inovação & Desenvolvimento

Foi através da I&D praticada na ROCHE que surgiram, em tempos diferentes, as duas tecnologias abordadas:

1. numa primeira fase, a tecnologia de análise do valor de INR em laboratório, contida no equipamento STA Compact ® (**Figura 1**);

2. mais recentemente, e com o impulso da pressão feita por utilizadores que pretendiam obter uma maior liberdade e não estarem dependentes da consulta em contexto hospitalar, a tecnologia *point-of-care* de análise do valor de INR através de picada no dedo, utilizando o equipamento CoaguChek XS ® (**Figura 2**).



Figura 1: Equipamento STA Compact ®.



Figura 2: Equipamento CoaguChek XS ®.

O equipamento CoaguChek XS ® surgiu através de sucessivas pequenas alterações que foram sendo feitas ao STA Compact ®, permitindo cada vez mais reduzir o seu tamanho até chegar ao modelo que existe actualmente.

As sequências de realização dos testes em cada um dos programas podem ser observadas nas **Figuras 3, 4 e 5:**

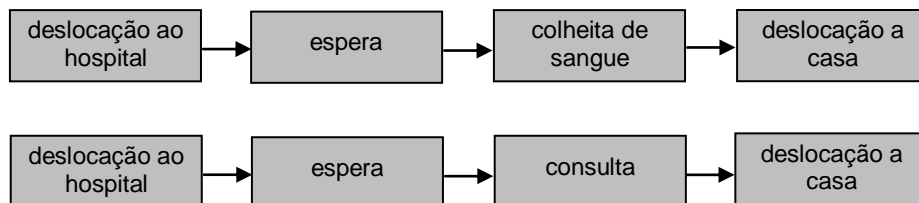


Figura 3: Esquema do processo de monitorização do valor de INR utilizando a tecnologia clássica – Programa 1.

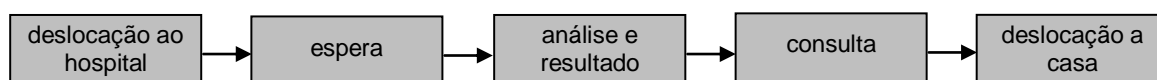


Figura 4: Esquema do processo de monitorização do valor de INR utilizando a tecnologia *point-of-care* – Programa 2.

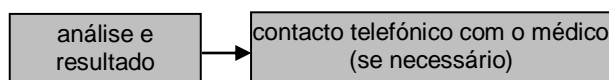


Figura 5: Esquema do processo de monitorização do valor de INR através de auto-monitorização utilizando a tecnologia *point-of-care* – Programa 3.

Salienta-se que, no Programa 1, é necessário voltar ao Hospital noutra dia para que a consulta seja efectuada e que a adopção do Programa 3 não dispensa a ida à Consulta de Hipocoagulação duas vezes por ano.

1.5. Questões a responder

Verificada a importância do tema nos sub-capítulos anteriores, apresenta-se agora a questão à qual se pretende dar resposta com este estudo:

“Há vantagem, em termos económico-sociais, na aquisição da nova tecnologia de monitorização da terapêutica preventiva de AVC’s?”

Para dar resposta a esta questão, é necessário abordar outras questões, tais como:

“Quais são os custos e benefícios do programa que utiliza a tecnologia clássica de monitorização da terapêutica preventiva de AVC’s?”

“Quais são os custos e benefícios do programa que utiliza a nova tecnologia de monitorização da terapêutica preventiva de AVC’s?”

“O programa alternativo de monitorização da terapêutica preventiva de AVC’s que a nova tecnologia permite é sustentável?”

O objectivo final é comparar o programa que utiliza a tecnologia clássica com o programa que utiliza a tecnologia *point-of-care* em contexto hospitalar, contabilizando os custos e benefícios económico-sociais de ambos e apontar qual deles tem maior benefício líquido. Pretende-se ainda abordar um programa inovador que recorre à tecnologia *point-of-care* e permite uma maior comodidade e liberdade aos utilizadores, contabilizando também os seus custos e benefícios de forma a verificar a sua viabilidade na utilização em rotina.

2. ECONOMIA E GESTÃO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Durante o ano curricular do Mestrado em Economia e Gestão de Ciência, Tecnologia e Inovação, foram abordadas várias matérias que permitiram um maior conhecimento sobre as bases teóricas da Economia e Gestão e principalmente sobre a aplicação destas à Ciência, à Tecnologia e à Inovação.

Para um melhor enquadramento do estudo realizado sobre a avaliação de uma nova tecnologia, neste capítulo exploram-se alguns dos temas mais relevantes no âmbito do estudo realizado de entre os apresentados durante as aulas. Pretende-se contextualizar o início das políticas de ciência e tecnologia, identificar as metodologias de avaliação de políticas e programas de ciência e tecnologia, introduzir o tema da inovação, dos modelos para a sua concretização e a sua difusão e abordar alguns aspectos de gestão da inovação.

Política de Ciência e Tecnologia, Avaliação de Políticas e Programas de C&T, Economia da Inovação e Gestão da I&D e da Inovação foram as disciplinas que serviram de base ao texto que se segue.

2.1. O surgimento das políticas de ciência e tecnologia

O aparecimento da ciência moderna remonta ao século XVII, mais concretamente a 1610, altura em que foram introduzidos os instrumentos científicos e a modelação matemática. Estes novos métodos levaram a que o mundo fosse olhado de maneira diferente e possibilitaram novos modos de investigar o funcionamento desse mesmo mundo (Caraça, 2003).

A investigação científica e tecnológica, actualmente, influencia a sociedade em três aspectos fundamentais (Caraça, 2003):

1. permite a geração de inovações tecnológicas, que naturalmente afectam o modo de vida em sociedade;
2. permite a criação de novos significados, que implicam um mais diverso leque de escolhas nas culturas contemporâneas e que podem influenciar a forma como se processa a difusão das inovações na sociedade;
3. permite o desenvolvimento de perspectivas e procedimentos mais adequados à resolução dos problemas do presente.

A ciência tem assumido um papel cada vez mais importante no funcionamento da economia e da sociedade. Actualmente, é possível distinguir os objectivos da prática científica dos objectivos da administração (em geral, e da ciência em particular), os quais são, respectivamente, a procura da verdade e a procura da utilidade. Esta divergência de valores tem criado, ao longo do tempo, uma tensão que, procurando a reconciliação da luta entre elementos individuais e colectivos, tem resultado na geração de processos mais racionais de tomada de decisão (Caraça, 2003).

Na publicação de João Caraça (2003) “*Do Saber ao Fazer: Porquê Organizar a Ciência*”, p. 71, pode ler-se:

O século XX testemunhou um intenso crescimento do conjunto dos conhecimentos científicos e das suas aplicações, bem como um reforço significativo das bases científicas dos processos de desenvolvimento tecnológico. A ciência tornou-se um elemento fulcral para as sociedades modernas, funcionando como recurso essencial para o desempenho económico, como fonte de vantagem estratégica para a segurança e a defesa, como arma indiscutível na luta contra a doença. Este carácter «instrumental» da ciência é, porém, relativamente recente: deriva da importância central de algumas das suas aplicações no domínio do nuclear, do

aeroespacial, da electrónica, das telecomunicações e dos produtos farmacêuticos, que profundamente alteraram as concepções da política e o modo de estar em sociedade, dos negócios aos transportes, do imobiliário aos media.

Grande parte das aplicações dos conhecimentos científicos surgiu durante a Guerra Fria. De facto, a coordenação sistemática de ciência, tecnologia e inovação e o consequente desenvolvimento de políticas de ciência e tecnologia é o resultado da II Guerra Mundial, em particular do Projecto Manhattan que levou à concretização da bomba atómica. Este foi o primeiro projecto em que a ciência não ficou confinada aos laboratórios, universidades ou academias e teve uma exposição social significativa, uma vez que permitiu desenvolver tecnologia militar de aplicação imediata. O Projecto Manhattan foi a primeira vez que a ciência foi mobilizada para um fim prático. O papel dos Estados no financiamento da I&D universitária foi marcado pela criação da National Science Foundation nos Estados Unidos da América, em 1950. Esta instituição apareceu na sequência de um relatório que o conselheiro científico do então Presidente dos Estados Unidos da América, Franklin Roosevelt, publicou em 1945, imediatamente após o fim da II Guerra Mundial (Heitor, 2003).

Este relatório, designado «*Science, the Endless Frontier*» e escrito por Vannevar Bush, foi estruturado em torno de três ideias principais:

1. a ciência é a nova «fronteira» americana, a do novo desenvolvimento nacional;
2. é necessário «organizar» eficazmente o processo de aplicação tecnológica da nova ciência gerada no âmbito do esforço da Guerra;
3. o reforço da ciência é uma preocupação legítima da governação.

Considerou-se este documento como o fundador da política científica, uma vez que foi elaborado como resposta à questão de como utilizar eficazmente, nos dias de paz que se iam seguir, a experiência e as capacidades técnicas dos cientistas em universidades e empresas que colaboraram

no esforço de defesa. A desmobilização permitiria melhorar as condições de saúde pública, criar novas empresas e novos empregos e aumentar o nível de vida. A resposta de Vannevar Bush era baseada nas seguintes premissas:

1. o progresso científico é essencial na luta contra a doença, para a segurança nacional e para o bem-estar público;

2. o talento científico tem de ser renovado, estimulando os jovens, mas não esquecendo os que participaram na Guerra;

3. é preciso formular um programa para a acção, criando uma agência para complementar o apoio à investigação básica nas universidades e nos institutos de investigação, tanto em medicina como em ciências naturais, e administrando um programa de bolsas de investigação.

«*Science, the Endless Frontier*» assumiu que a ciência teria um papel relevante no desenvolvimento da sociedade moderna: «*Sem progresso científico, nenhuma outra realização em qualquer domínio poderá assegurar a saúde, a prosperidade e a segurança da nossa nação no mundo moderno.*» Assim, a partir da segunda metade do século XX, saúde, prosperidade e segurança tornaram-se os vectores principais da relação da ciência com a sociedade (Caraça, 2003).

No entanto, vários eventos levaram a que o contexto de paz previsto por Vannevar Bush tenha sido rapidamente transformado num contexto de Guerra:

1. poucos dias depois da publicação do relatório de Vannevar Bush, foram lançadas as bombas atómicas sobre Hiroxima e Nagasáqui;

2. um ano depois, foram criados o “Office of Naval Research” – o primeiro laboratório federal de investigação militar – e a “Atomic Energy Commission” – a entidade que coordena as aplicações pacíficas da energia nuclear;

3. dois anos depois, foi anunciado publicamente o Plano Marshall – plano dos Estados Unidos da América para a reconstrução dos países aliados da Europa nos anos seguintes à II Guerra Mundial;

4. em Junho de 1950 iniciou-se a Guerra da Coreia.

Este contexto de Guerra foi, no entanto, diferente do convencional e veio a prolongar-se por quatro décadas na designada Guerra Fria.

Apesar de o contexto para o qual o relatório foi preparado ter sido completamente alterado, as suas ideias principais foram aproveitadas, nomeadamente servindo de referência para o desenvolvimento do sistema de ciência e tecnologia americano, sendo certo que este último teve uma influência dominante em todo o mundo ocidental.

Uma ideia base do relatório consistia em que devia ser dada liberdade aos planos de investigação da indústria privada, sem interferência dos Governos, com uma única excepção, a área da defesa: *«O modo mais importante que o Governo tem para promover a investigação industrial é pelo aumento do fluxo de novo conhecimento científico, através do apoio à investigação básica e pela ajuda no desenvolvimento do talento científico.»*.

Outra ideia fundamental foi a de colocar a investigação realizada nos centros e institutos universitários como centro vital da inovação, devendo as políticas dos Governos concentrar-se no suporte e apoio a esta investigação (Caraça, 2003).

Decorrente dos desenvolvimentos posteriores à publicação do relatório de Vannevar Bush, a evolução da Ciência e Tecnologia assenta, actualmente, num contexto que reflecte o fortalecimento da relação entre as capacidades científicas e metodológicas do saber com a manifestação prática e instrumental desse mesmo saber. Deste modo, a Ciência e a Tecnologia são o principal gerador de inovação social e industrial, nomeadamente nos campos da saúde, ensino, transportes, telecomunicações e outros. Pode assim dizer-se que a evolução e disseminação da Ciência e

Tecnologia por todas as áreas da vida humana é um dos principais indicadores do seu progresso e desenvolvimento, podendo a inovação social e industrial ser vista como o principal elemento de regeneração das sociedades industriais (Moniz & Gomes, 1999).

Como podemos constatar pelo fenómeno descrito pela abordagem do “crescimento endógeno”, em que os rendimentos permanentemente crescentes assentam nas externalidades da I&D, a mudança de percepções na análise económica sobre estas novas realidades torna-se evidente (Godinho & Caraça, 1999).

As modificações inovadoras introduzidas ao nível do sistema produtivo deram um contributo enorme para o crescimento económico, trazendo a Ciência e a Tecnologia para o primeiro plano na definição de estratégias de desenvolvimento e na criação de oportunidades a longo prazo.

O facto de, no século XX, o conjunto dos conhecimentos científicos ter tido um enorme crescimento permitiu um alargamento fundamental do domínio das aplicações possíveis da ciência às actividades do quotidiano, bem como o reforço das bases científicas dos processos de desenvolvimento tecnológico. No entanto, o sucesso desta evolução demonstrou que aquilo a que se convencionou chamar “a neutralidade da Ciência” não passava de um mito. Assim, ao desenvolvimento ocorrido no século XIX com a aplicação da ciência no domínio da medicina e o respectivo sucesso na luta contra a doença, sucedeu-se rapidamente a angústia resultante da constatação da eficácia com que as novas tecnologias militares alteraram radicalmente a relação entre vida e morte nas sociedades industrializadas (Caraça, 2003).

2.2. Ciência e Tecnologia

O facto de os progressos da Ciência dependerem da existência / invenção de instrumentos científicos adequados, cujo fabrico e grau de precisão depende, inevitavelmente, do grau de desenvolvimento tecnológico da época correspondente, é a demonstração evidente de que, especialmente nos tempos presentes, Ciência e Tecnologia são dois conceitos intimamente ligados.

Esta ideia é reforçada pela evidência de que a aplicação intencional dos conhecimentos científicos tem contribuído para um elevado desenvolvimento do nível tecnológico das organizações e das sociedades. Assim sendo, torna-se impossível separar completamente «ciência» de «tecnologia» em termos de processos de investigação e desenvolvimento experimental. No entanto, no campo da política científica e tecnológica, estes conceitos podem ser considerados distintos, tendo em vista as respectivas finalidades.

Quer a ciência, quer a tecnologia têm de ser encaradas como corpos de conhecimentos, isto é, como os resultados de actividades cognitivas. Nestes termos, de acordo com as recomendações resultantes do esforço desenvolvido pela UNESCO em 1979:

1. Ciência pode entender-se como o conjunto de conhecimentos organizados sobre os mecanismos de causalidade dos factos observáveis, obtido através do estudo objectivo dos fenómenos empíricos;

2. Tecnologia pode entender-se como o conjunto de conhecimentos científicos ou empíricos directamente aplicáveis à produção, à melhoria ou à utilização de bens ou serviços – a tecnologia é uma «potencialidade»;

3. Técnica é a combinação de factores produtivos e operações que permitem a produção de um bem ou serviço – a técnica é uma «realização».

Em relação às actividades de ciência e tecnologia, dois conceitos aparecem também frequentemente interligados: são eles o de investigação científica e o de desenvolvimento experimental, habitualmente designados conjuntamente por investigação e desenvolvimento experimental (I&DE) ou simplesmente por investigação e desenvolvimento (I&D).

Segundo o Manual de Frascati – manual elaborado na localidade italiana de Frascati com o objectivo de harmonizar os procedimentos para a organização de estatísticas de I&D, publicado pela OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico) em 1981 – as actividades de investigação e desenvolvimento experimental englobam os trabalhos criativos prosseguidos de forma sistemática com vista a ampliar o conjunto dos conhecimentos, incluindo o conhecimento do Homem, da cultura e da sociedade, bem como a utilização desse conjunto de conhecimentos em novas aplicações. Do ponto de vista funcional, distinguem-se as seguintes três categorias de actividades de I&DE:

1. Investigação fundamental, que consiste nos trabalhos, experimentais ou teóricos, empreendidos com a finalidade de obtenção de novos conhecimentos científicos sobre os fundamentos de fenómenos e factos observáveis sem objectivos específicos de aplicação prática;
2. Investigação aplicada, que consiste nos trabalhos, originais, também efectuados com vista à aquisição de novos conhecimentos, mas para uma finalidade ou objectivo predeterminados;
3. Desenvolvimento experimental, que consiste na utilização sistemática de conhecimentos existentes, obtidos através da investigação e / ou da experiência prática, com vista à fabricação de novos materiais, produtos ou dispositivos, ao estabelecimento de novos processos, sistemas ou serviços, ou à melhoria significativa dos já existentes.

Para além das actividades de I&DE, a Ciência & Tecnologia abarca outras actividades científicas e técnicas, normalmente identificadas como “OAC&T”. Estas outras actividades, normalmente sem carácter inovador, formam um conjunto cuja realização não se identifica no

âmbito de projectos de I&DE. Como exemplo destas actividades, podem citar-se a consultoria técnica, o controlo de qualidade, os ensaios e testes de rotina e normalização, os cuidados médicos especializados, a documentação e a informação científica e técnica e sua difusão, os estudos de políticas e programas operacionais, a prospecção de recursos naturais, a recolha e análise de dados e os serviços de patentes e licenças.

As OAC&T, apesar de não terem um carácter inovador, como já referido, são no entanto de grande importância no funcionamento da economia.

No seu conjunto, I&DE e OAC&T constituem as actividades de ciência e tecnologia. Tais actividades podem definir-se como a totalidade das actividades sistemáticas, estreitamente ligadas à produção, à promoção, à difusão e à aplicação de conhecimentos científicos e tecnológicos, em todos os domínios da ciência e da tecnologia. A um nível nacional, as actividades de ciência e tecnologia organizam-se no quadro do correspondente sistema científico e tecnológico (SCT).

O SCT define-se como o conjunto articulado dos recursos científicos e tecnológicos (humanos, financeiros, institucionais e de informação) e das actividades organizadas com vista à descoberta, invenção, transferência e fomento da aplicação de conhecimentos científicos e tecnológicos a fim de se alcançarem os objectivos nacionais no domínio económico e social (UNESCO, 1979) (Caraça, 2003).

O SCT serve para produzir conhecimento científico e tecnológico, funcionando através da comunicação e da produção de ideias. O conjunto de actividades que o compõe é constituído por quatro recursos:

1. recursos humanos – o recurso mais importante de qualquer SCT,
2. recursos financeiros – permitem suportar os recursos humanos,
3. recursos institucionais,
4. recursos de informação – por exemplo, bibliotecas, bases de dados, redes.

É através da incorporação de conhecimento em novos produtos, processos e sistemas que se difundem com sucesso no mercado que se gera riqueza (Caraça, 2003).

As OAC&T são um complemento, adição ou extensão das actividades de I&DE. Neste sentido, o suporte às OAC&T tem de ser analisado pela Política Científica e Tecnológica nacional ao mesmo nível que a necessidade de assegurar o valor do investimento em I&DE. Desta forma, o conjunto das actividades científicas e tecnológicas integra-se no processo de desenvolvimento económico e social.

Uma política científica e tecnológica consiste no conjunto de medidas e procedimentos destinados a incentivar e controlar a criação, a aplicação, a difusão e o uso da ciência e tecnologia (Ziman, 1984). Assim, ciência e tecnologia não são variáveis independentes de um processo de desenvolvimento mas antes inserem-se, intervêm e condicionam o meio político, económico, social e cultural que as suporta (Caraça, 2003).

De acordo com o potencial de exploração prática proporcionado, cada tecnologia tem diferentes graus de “oportunidade tecnológica”. Certas tecnologias encontram-se relativamente esgotadas por não estarem no horizonte novas possibilidades de invenção, contrariamente a outras que se manifestam num estado efervescente em termos de possibilidades de invenção.

As tecnologias também se apresentam em diferentes graus de “oportunidade de mercado”, consoante a receptividade da procura a produtos inovadores e, principalmente, a fase do ciclo-de-vida em que se encontram os produtos dos sectores que usam as diferentes tecnologias. A combinação da “oportunidade tecnológica” e da “oportunidade de mercado” condiciona de forma determinante as “trajectórias tecnológicas”. Por outro lado, e de acordo com os respectivos perfis de especialização tecnológica, esta combinação também é crítica para as expectativas mais ou menos positivas com que as empresas, sectores ou regiões podem encarar o seu futuro (Godinho, 2003).

O carácter público da ciência e privado da tecnologia também sugere independência entre os dois sistemas. Os importantes artigos de Richard Nelson (1959) e de Kenneth Arrow (1962) forneceram a justificação económica para o financiamento público da ciência com base nesta independência.

Tradicionalmente, constata-se que há uma maior dificuldade na apropriação dos resultados da investigação científica tanto por serem considerados facilmente transmissíveis como pela incerteza quanto à sua aplicação. Para além disso, as suas características de bem não-rival, que permitem a sua utilização por diversos actores sem se verificar diminuição do seu valor, levam a que muito poucas empresas invistam nas actividades de investigação básica. Este é um caso típico de falha do mercado, em que os níveis de investimento nestas actividades tendem a ser inferiores ao que seria económica e socialmente óptimo. Torna-se assim necessária a intervenção do Estado para corrigir esta ineficácia. Já as actividades tecnológicas têm um carácter diferente devido aos regimes de propriedade intelectual existentes, menores períodos de desenvolvimento e uma relação directa com os produtos (Pereira, 1999).

2.3. Avaliação de C&T

A avaliação de C&T não é uma actividade científica mas sim uma actividade que tem a ver com valores, podendo ser considerada como um julgamento. Quanto mais quantificada for essa avaliação, mais correcto será o “julgamento”. Não há julgamentos independentes numa sociedade, mas as avaliações têm de ser credíveis, pelo que é necessário satisfazer três condições: legitimidade, competência e autoridade.

A avaliação tem como objectivo questões do foro político, tal como a relevância e a coerência, ou questões do foro económico, como a eficácia e a eficiência. Para além disso, a avaliação pretende verificar qual o desempenho do programa face aos critérios da intervenção, a

qual visa normalmente compensar falhas de mercado. Para ultrapassar as falhas de mercado, deve induzir-se os privados a realizar investimentos que de outro modo não realizariam, dado que no caso de existirem externalidades os benefícios privados seriam inferiores aos custos privados. A intervenção pode passar por subsidiar os privados ou pela protecção.

Existem três tempos possíveis para efectuar a avaliação:

1. *ex ante* (antes) – avalia a pertinência do programa, muitas vezes tem o objectivo de selecção de programas;
2. *ad interim* (intercalar);
3. *ex post* (depois) – por vezes, na prática não funciona porque os resultados de um programa de I&D só são sentidos anos mais tarde.

Pode ainda considerar-se um outro momento de avaliação – a avaliação *on-going*, a qual corresponde à monitorização do programa.

A avaliação pode incidir sobre a eficácia – em que grau o objectivo é alcançado, ou sobre a eficiência – maximização do resultado dada determinada quantidade de recursos ou minimização dos recursos para atingir determinado resultado. Se a eficiência for menor que 1, o programa está a gerar prejuízo. Este tipo de avaliação é de natureza económica / financeira.

A avaliação de programas pode consistir na avaliação dos efeitos, na avaliação da organização do programa, em questionários ou estudos de caso, em métodos econométricos ou análises custo-benefício, entre outros.

Este sub-capítulo baseia-se nos apontamentos das aulas de Avaliação de Políticas e Programas de Ciência, Tecnologia e Inovação e serve de introdução ao capítulo sobre Avaliação de Programas de Cuidados de Saúde. A importância da avaliação tecnológica decorre da constatação de que o progresso da ciência e da tecnologia nem sempre é positivo do ponto de vista social,

humano e ambiental, sendo algumas vezes até negativo, por exemplo como aconteceu com a talidomida ou o DDT. A avaliação tecnológica investiga o uso de tecnologias no contexto social e tenta antecipar e identificar potenciais impactos negativos de novos desenvolvimentos científicos e tecnológicos. Procura também formular indicações para decisões políticas que levem a regulação ou incentivos. Este aconselhamento a quem toma as decisões políticas pretende minimizar os riscos e maximizar os impactos positivos, envolver e educar os potenciais utilizadores e ajudar a construir tecnologia que seja social e ambientalmente eficiente. Este é o propósito essencial da metodologia introduzida com o estudo realizado.

2.4. Inovação

Actualmente, as invenções surgem normalmente como resultado de actividades de I&DE, apesar de algumas invenções ainda serem independentes de quaisquer actividades de carácter científico. De qualquer modo, e independentemente da sua origem científica ou empírica, a invenção consiste numa ideia ou esquema, numa antevisão da possibilidade de um novo produto, processo ou sistema. A inovação corresponde à primeira comercialização desse novo produto, processo ou sistema, é a aplicação com fins económicos de uma dada invenção. Por sua vez, a difusão da inovação consiste no processo de alastramento das inovações no seio da população de potenciais utilizadores (Caraça, 2003).

Este processo de mudança tecnológica pode ser representado de acordo com o esquema da **Figura 6**.



Figura 6: Processo de mudança tecnológica (Fonte: Aulas de Economia da Inovação).

Como foi abordado durante as aulas de Economia da Inovação, a inovação pode dar-se em produtos – inovação de produto – em que é feita a comercialização de um produto transformado tecnologicamente – “fazer coisas novas usando métodos antigos”. O equipamento CoaguChek XS[®] é um caso de inovação de produto. A inovação também pode dar-se em processos – inovação de processo – em que se verificam mudanças na tecnologia do processo de produção de um produto – “fazer coisas antigas usando métodos novos”. Pode ainda dar-se o caso de a inovação ser no produto e no processo – “fazer coisas novas usando métodos novos”.

Frequentemente, com a inovação de produto há um aumento do mercado e, consequentemente, um aumento do emprego. Pelo contrário, com a inovação de processo, normalmente, há uma redução do emprego.

As inovações podem ainda ser organizadas nos seguintes níveis:

1. Inovações incrementais – verificam-se quando há pequenas mudanças / melhorias nos produtos ou nos processos que permitem a melhoria da qualidade ou a diminuição de custos e aumento de produtividade; estas inovações surgem muitas vezes em consequência não de um esforço deliberado de I&DE mas de esforços resultantes da aprendizagem ao longo do processo produtivo – *learning-by-doing* (Kenneth Arrow, 1962), da utilização dos produtos e dos melhoramentos que os seus utilizadores são capazes de introduzir – *learning-by-using* (Nathan Rosenberg, 1976) ou através do processo de interacção com os consumidores ou com os fornecedores – *learning-by-interacting* (Esben Andersen & Bengt-Ake Lundvall, 1988). No caso da tecnologia abordada neste estudo, a inovação pode considerar-se como sendo incremental, apesar de ter sido em várias iterações, e resultou de uma interacção com os consumidores.

2. Inovações radicais – são mudanças substanciais face ao “estado da arte”; processam-se de forma descontínua, sendo normalmente consequência de esforços formais de I&DE em laboratórios de empresas, de instituições públicas ou de universidades. O carácter isolado de uma dada inovação

radical não lhe permite ter impactos ao nível do conjunto da estrutura do sistema económico, podendo, no entanto, dar lugar a um mercado totalmente novo (ex. *nylon*, automóvel, ABS) (Caraça, 2003).

A um nível de agregação mais elevado, no tratamento do fenómeno de inovação podem ainda considerar-se as revoluções tecnológicas, as quais possuem as seguintes características (Freeman, 1984):

1. permitir uma redução drástica nos custos dos produtos;
2. permitir um melhoramento significativo das características dos produtos e processos;
3. possuir aceitação política e social;
4. permitir uma compatibilização com diferentes elementos de natureza ambiental;
5. possuir um efeito penetrante em todo o sistema económico.

As inovações que se podem qualificar de “revoluções tecnológicas” são, na verdade, muito poucas, sendo o exemplo recente mais importante as tecnologias de informação e comunicação (Caraça, 2003).

2.5. Difusão

A geração e a difusão da inovação são normalmente vistas como duas etapas interactuantes mas que podem ser distinguidas analiticamente.

Na análise da difusão, devem ser tomadas em consideração diversas variáveis, procurando que a modelação do processo de difusão tenha em conta as relações que se estabelecem entre essas variáveis.

Os aspectos a considerar são essencialmente os seguintes (Godinho & Caraça, 1988):

1. as características da inovação,
2. as características da população de potenciais utilizadores,
3. as características dos produtores da inovação,
4. os comportamentos e processos de decisão subjacentes à procura e à oferta da inovação,
5. os fluxos de informação que se estabelecem entre a procura e a oferta,
6. as características do ambiente em que se processa a difusão, como a concorrência entre tecnologias, as economias externas e a propensão à mudança.

O modelo tradicionalmente empregue na análise da difusão da tecnologia é adoptado do modelo utilizado nos estudos epidemiológicos. Nestes modelos, assume-se que uma dada epidemia se expande, inicialmente, com taxas de difusão cada vez mais elevadas até atingir um momento a partir do qual o ritmo da difusão sofre uma inflexão, com as taxas de difusão a diminuírem e a curva descritiva deste processo a tender assintoticamente para níveis próximos do valor máximo de indivíduos afectados pela epidemia ou, no caso do processo de difusão, para níveis próximos do número de potenciais utilizadores. A curva que melhor descreve este processo é a logística, que apresenta uma característica configuração em S, tal como pode ser observado na **Figura 7** (Caraça, 2003).

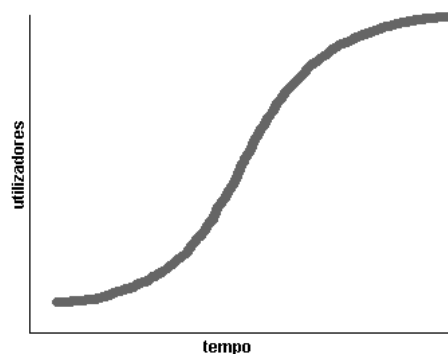


Figura 7: Curva do processo de difusão da inovação (Fonte: Aulas de Economia da Inovação).

2.6. Modelos de Inovação

A tecnologia foi encarada, até ao início dos anos 70 do século XX, como tendo origem num sistema externo à economia, que originava invenções que, posteriormente, entravam no sistema económico, constituindo uma inovação (Heitor, 2003).

Todo este processo era explicado por um mecanismo linear, do tipo *pipe-line*, conhecido como o modelo linear da inovação, o qual surgiu com os sucessos tecnológicos da II Guerra Mundial, em que a ciência teve um importante papel. De acordo com este modelo, a investigação básica, a investigação aplicada e o desenvolvimento experimental correspondem à primeira fase de um processo que termina com a entrada do produto final no mercado. Apesar de este modelo ter sido substituído por modelos cada vez mais complexos e interactivos, tem a vantagem de ser um modo claro de pensar no papel da ciência na inovação (Heitor, 1999 / Pereira, 1999).

Na **Figura 8** pode observar-se uma representação gráfica do modelo linear.



Figura 8: Representação gráfica do modelo linear (Fonte: Aulas de Economia da Inovação).

O modelo linear pode ser observado de duas perspectivas diferentes: a perspectiva *technology-push* ou *science-push* e a perspectiva *demand-pull* ou *market-pull*. De acordo com a perspectiva *science-push*, uma nova tecnologia proporciona novas explorações comerciais, isto é, a inovação surge como que “empurrada” pelos avanços científicos e tecnológicos. Os defensores desta perspectiva argumentam que as invenções ou conceitos que precedem a inovação surgem sem que para tal haja necessariamente uma procura prévia manifestada no mercado. Assim, as

actividades inventivas surgem de forma autónoma, sem influência dos estímulos do mercado. Nesta visão simples, os cientistas trabalham para a obtenção de novos conhecimentos motivados apenas pela curiosidade (Godinho, 2003).

Por outro lado, a perspectiva *market-pull* defende que é a percepção de necessidades e a procura manifestada nos mercados que conduz ao esforço de I&D e impulsiona o aparecimento de inovações tecnológicas (Heitor, 2003). A tecnologia *point-of-care*, avaliada neste trabalho, é um exemplo claro de inovação com origem na necessidade dos utilizadores. Foi enunciada formalmente pela primeira vez no livro “*Invention and Economic Growth*” de Jacob Schmookler (1966) e foi inicialmente criticada, entre outros, por David Mowery e Nathan Rosenberg (1979), autores estes que argumentavam que a inovação tecnológica não se verifica apenas como resposta a oportunidades surgidas nos mercados, mas ocorre também como resposta a determinadas oportunidades tecnológicas que vão surgindo (Godinho, 2003).

Apesar da utilidade deste modelo na compreensão das trajectórias do sistema produtivo, a dinâmica do processo de desenvolvimento económico e tecnológico e, sobretudo, as transformações iniciadas durante a década de 70 mostraram a sua inadequação teórica (Caraça, 2003).

Assim, durante a década de 70, tornou-se necessário repensar o papel da C&T e deixou de se olhar para a tecnologia como uma “caixa fechada” (“*black box*”, na terminologia de Nathan Rosenberg) que constituía o motor do progresso. Estas percepções tiveram implicações políticas que levaram a que, a partir desta altura, a gestão dos sistemas de C&T fosse crucial, uma vez que era necessário escolher investimentos em projectos científicos e tecnológicos que se adequassem à resolução de problemas específicos. Consequentemente, assiste-se à integração das políticas de C&T com as restantes políticas económicas, visando claramente a inovação e a promoção do desenvolvimento económico (Heitor, 2003).

Nos anos 80, começa a considerar-se que a tecnologia é endógena à economia e é disseminada através das relações e interacções entre empresas, universidades e laboratórios,

originando, nesse complexo processo, a inovação. Os modelos lineares dos anos 60 foram substituídos pelo entendimento da inovação como um processo complexo em que interagem instituições do sistema educativo, do sistema de C&T e empresas e em que as actividades de I&D determinam e são determinadas pelo mercado, dando lugar ao modelo interactivo da inovação (Heitor, 2003).

No modelo interactivo, as inovações surgem da combinação de factores *market-pull* e *science-push*. Este modelo foi apresentado na sequência de estudos empíricos nos anos 70. Uma das fontes de inspiração desta perspectiva foi a investigação organizada por Christopher Freeman a propósito da inovação no sector químico (Godinho, 2003).

Um exemplo de modelo interactivo é o modelo de ligação em cadeia, apresentado em 1986 por Stephen Kline e Nathan Rosenberg. Neste modelo é dada ênfase ao *feed-back* entre os estádios a jusante e a montante no modelo linear, sublinhando-se as interacções entre ciência e tecnologia ao longo das diversas fases de grande parte dos processos de inovação. Este modelo de ligações em cadeia pode ser considerado como representativo de determinados sectores onde uma grande parte da capacidade de inovação reside nas próprias empresas. Existem outros sectores onde as empresas recorrem predominantemente a inovações geradas no exterior (Godinho, 2003).

No modelo interactivo de inovação de Kline e Rosenberg, o conhecimento e a investigação são paralelos a toda a cadeia de produção, tal como se observa na **Figura 9**.

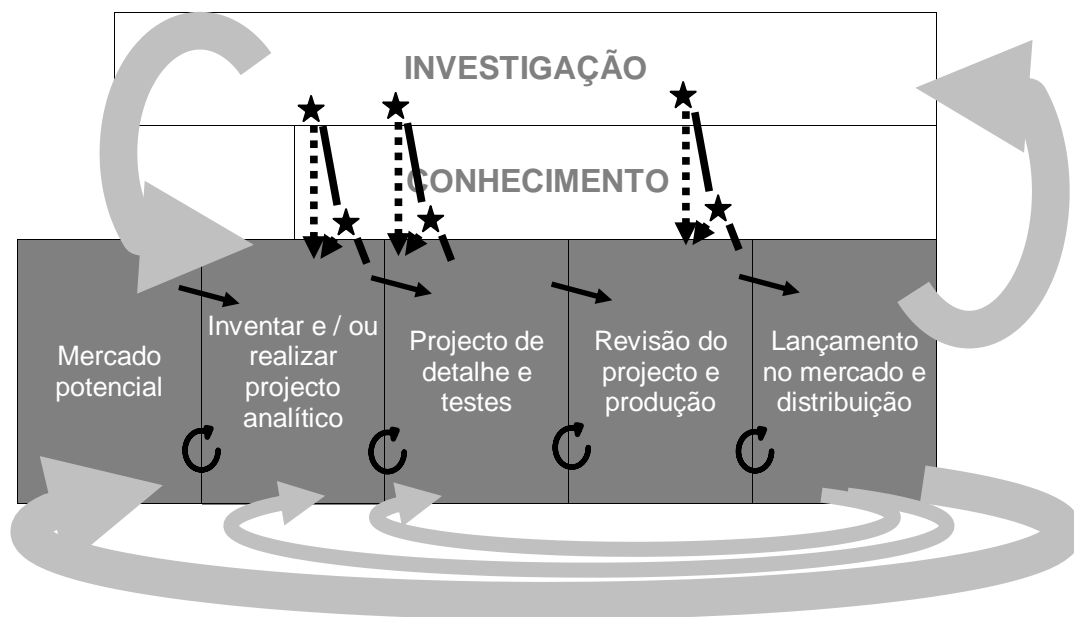


Figura 9: Modelo de ligação em cadeia de Kline e Rosenberg (Fonte: Aulas de Economia da Inovação).

No modelo de ligação em cadeia de Kline e Rosenberg, a ligação entre cada estágio é a sequência central de inovação, que se inicia com uma invenção (novo conceito) ou com um projecto analítico (re-ordenamento de conhecimentos preexistentes), seguindo-se as fases de desenvolvimento (projecto de pormenor, testes, novo projecto), produção e *marketing*. Esta sequência central é idêntica ao modelo linear, se bem que este apenas se inicie com uma invenção. Neste modelo também se observam *feed-backs* curtos entre fases contíguas e um *feed-back* longo entre as necessidades do mercado e dos utilizadores e as fases a montante do processo de inovação. As ligações entre a investigação e o conhecimento são as ligações em cadeia que dão o nome ao modelo. Normalmente a empresa utiliza os conhecimentos acumulados ao longo do tempo para aplicar em cada fase. Quando estes não satisfazem as necessidades, há activação dos conhecimentos que têm por recurso a investigação. O retorno da investigação para a aplicação prática é a tracejado por ser mais problemático. Ao contrário do modelo linear, a ciência não se encontra apenas no início do processo, podendo ser requisitada ao longo das diversas fases de desenvolvimento da inovação. Pode existir um contributo directo, mas bastante raro, da ciência à fase inicial de

invenção / realização do projecto analítico. Podem ainda ser utilizadas inovações na investigação (máquinas e instrumentos, procedimentos tecnológicos) que procuram responder a necessidades sentidas na sociedade ou nos mercados.

Mesmo nos sectores onde a inovação é gerada normalmente no interior da empresa, é possível reconhecer uma grande variabilidade nas fontes de inovação. Em alguns dos sectores, o impulso para a inovação provém da experiência acumulada na área de produção, enquanto que noutros deriva de conhecimentos existentes no departamento de projectos ou ainda de necessidades existentes no mercado e diagnosticadas pelas áreas de distribuição e *marketing*. Existem sectores, contudo, em que os *inputs* científicos têm um papel central, quer pela investigação em unidades de I&D próprias, quer pelo acompanhamento sistemático da investigação feita em laboratórios externos (Godinho, 2003).

Historicamente, tem-se constatado que os contributos da ciência básica são bastante mais significativos na fase de desenvolvimento inicial de determinadas tecnologias, como se pode verificar, por exemplo, com os materiais sintéticos ou os semicondutores. No entanto, os contributos da ciência para a tecnologia são também muitas vezes indirectos e informais. Tem sido notado, por exemplo, que a acumulação de experiência profissional prévia em actividades de investigação científica contribui de modo significativo para a aquisição de determinadas aptidões e métodos que posteriormente se revelam como muito importantes em contextos não académicos (Godinho, 2003).

Os modelos interactivos permitem observar a inovação como sendo essencialmente caracterizada por processos de aprendizagem interactiva que ocorrem predominantemente dentro das fronteiras de uma empresa e entre esta e as actividades a montante (departamento de I&D, fornecedores) ou a jusante (*marketing* e distribuição, clientes industriais, consumidores finais). Constata-se, contudo, que esses modelos subestimaram o papel de factores externos mais gerais que influenciam o processo de inovação. Esta deficiência é colmatada pela proposta do conceito de

sistema de inovação, em meados da década de 80. Esta abordagem veio enriquecer a análise da inovação, sugerindo um esquema analítico que, para além dos factores tradicionalmente considerados, integra a organização institucional, a cultura e a história dos países ou regiões onde a inovação ocorre e se dissemina. Esta abordagem tem vindo a ganhar grande influência na organização de políticas de inovação (Godinho, 2003).

O núcleo do sistema de inovação é a empresa. Mas em torno desta orbita um conjunto de actores sem o qual a inovação não ocorreria nem se difundiria. As ligações entre a empresa e esses actores são, assim, vitais para o dinamismo do sistema. Por outro lado, as interacções entre cada empresa individual e todas as restantes são também relevantes, dado que nos contactos que se verificam entre elas, principalmente para a realização de transacções, se partilham e transferem informalmente conhecimentos com relevância económica. São a quantidade e qualidade dos contactos mantidos que definem a densidade do sistema de inovação (Godinho, 2003).

2.7. C&T e Economia

Considera-se que o início da Economia enquanto disciplina de estudo sistemático dos fenómenos económicos ocorreu em 1776 com a publicação de “*A Riqueza das Nações*” por Adam Smith.

No entanto, a contribuição da ciência e da tecnologia para o crescimento económico ainda não se encontra perfeitamente estabelecida. Porém, na década de 60, a ciência e a tecnologia tinham adquirido uma importância económica visível, pelo que se tornava necessário modelar a sua relação com o mercado (Caraça, 2003).

O futuro será marcado, cada vez mais, pela intensificação da mudança tecnológica e, por conseguinte, por desenvolvimentos que terão grandes implicações nos modos de vida e de organização económica (Godinho & Caraça, 1999).

As ligações entre a ciência e a tecnologia têm-se tornado cada vez mais próximas. A ciência tende a ser cada vez mais condicionada e apoiada por motivos de origem económica. Mas a invenção que se baseia no engenho e na experiência de base empírica tende a assumir menor importância em termos económicos. A inovação tecnológica não pode, contudo, ter origem apenas no confronto entre as necessidades provenientes do mercado e as oportunidades tecnológicas geradas pelo sistema de ciência e tecnologia. A capacidade de inovar de uma economia depende do respectivo sistema nacional de inovação, dos factores ambientais que o condicionam e dos níveis de interacção entre os diversos componentes desse sistema. Pode definir-se sistema nacional de inovação como a rede de instituições nos sectores público e privado cujas actividades e interacções geram, importam, modificam e difundem novas tecnologias (Freeman, 1987). A organização e a eficácia do sistema nacional de inovação condicionam simultaneamente o montante total, o tipo e o valor económico das inovações geradas e ainda o ritmo a que essas inovações se difundem (Caraça, 2003).

Na aulas de Economia da Inovação, foi discutido o facto de a inovação beneficiar os consumidores (consumidores finais ou empresas-clientes), uma vez que se assiste a uma redução dos preços dos produtos já existentes, ao aparecimento de novos produtos com novos benefícios ou à adaptação de produtos existentes a novas aplicações. A inovação também beneficia os produtores na medida em que pode provocar uma redução dos custos, o alargamento das quotas de mercado, a entrada em novos mercados ou nichos de mercado, a diferenciação face aos concorrentes, a aquisição de vantagem competitiva, etc. No entanto, a inovação pode prejudicar os concorrentes pelas mesmas razões que beneficia os produtores, e possivelmente os empregados, uma vez que a inovação de processo normalmente causa reduções no emprego. Para além disso, há que considerar o aumento da incerteza implícita a novos métodos não testados.

A inovação tecnológica é determinante na modificação das estruturas económicas. Joseph Schumpeter, o primeiro grande economista a tratar a temática da inovação, referiu-se ao termo “destruição criadora”, o qual pretende representar a substituição de certas indústrias por outras devido ao processo de inovação, como estando na base da modificação de posições relativas entre empresas, sectores ou mesmo entre conjuntos de nações. Um exemplo de destruição criadora é a substituição da máquina de escrever pelo computador pessoal. A inovação tecnológica acciona mecanismos de selecção que contribuem para favorecer certos agentes produtivos em prejuízo de outros. No entanto, na evolução verificada em ambientes económicos, ocorrem em simultâneo processos de inovação e de difusão, governados complementarmente por mecanismos de selecção e por mecanismos de aprendizagem. A inovação é introduzida apenas por uma única empresa, mas do ponto de vista económico, só assume grande relevância quando se difunde pelos potenciais utilizadores. Enquanto a inovação é desestabilizadora, a difusão dos novos conhecimentos, através da sua absorção por grande número de empresas, tem um efeito estabilizador, repondo as condições de concorrência em níveis aproximados aos do período anterior à introdução da inovação (Godinho, 2003).

2.8. Gestão de I&D e Inovação

Conforme foi abordado durante as aulas de Gestão de I&D e da Inovação, actualmente a capacidade de inovar é uma das principais vantagens competitivas das empresas. A inovação é considerada como um processo cumulativo de aprendizagem que ultrapassa as fronteiras de investigação e desenvolvimento e no qual os aspectos organizacionais e de gestão desempenham um papel fundamental. Consequentemente, inovação e gestão da tecnologia não podem ser separadas das orientações estratégicas da empresa; entre elas, existem inter-relações que desempenham um papel decisivo na geração de vantagem competitiva na empresa.

O sucesso está frequentemente associado a criatividade, motivação, competência e esforço. Quando o sucesso diz respeito ao lançamento de um novo ou melhor produto, derivado ou não de um novo processo, acrescentam-se ainda como factores associados a informação, a ligação entre o conhecimento científico e tecnológico e o mercado e o trabalho em equipa. São estes factores gerais e outros específicos, como a clara apreensão das necessidades a satisfazer, a rigorosa definição antecipada das características do produto, a consistente avaliação preliminar do mercado ou a coerente avaliação técnica preliminar que estão na origem do sucesso. Pode-se assumir o seguinte princípio: *“Nos tempos que correm e nos vindouros, só por mero acaso é que o acaso gera sucesso, em particular em inovação de produto.”* (Santos, 1999).

O sucesso em inovação de produto dificilmente acontece por acaso e, quando acontece, normalmente é efémero. A infra-estrutura que está por trás do sucesso é de natureza diversa e inclui, nomeadamente: a nível geral – capacidade de gestão estratégica, existência de estratégia tecnológica, capacidade de I&D, recursos humanos qualificados nos níveis fundamentais do processo de inovação de produto, capacidade financeira para suportar o insucesso; a nível específico – clara definição dos objectivos do projecto assumidos pela respectiva equipa, apoio da direcção de topo, com quem deve ser estabelecido um circuito de informação e comunicação, um plano de acção comportando a definição precisa das tarefas a realizar em cada uma das etapas fundamentais do processo (concepção, planeamento, execução, conclusão e lançamento no mercado), sistema de informação e consulta com os clientes, capacidade de avaliação e controlo, equipa de projecto de características profissionais multivariadas e complementares preparada para enfrentar o imprevisto e encontrar soluções para os problemas, património tecnológico sinérgico. O sucesso não existe apenas quando existe uma infra-estrutura deste tipo, no entanto, em cada circunstância concreta, devem ser analisados quais os aspectos mais importantes (Santos, 1999).

Podem considerar-se três correntes de estratégia:

1. posicionamento – defendida por Michael Porter, envolve a visão de fora para dentro;

2. recursos – adoptada por Gary Hamel e C. K. Prahalad, afirma que os recursos podem ser físicos, financeiros ou de conhecimento;

3. processos – de acordo com Henry Mintzberg, a estratégia vai-se formando em função dos desafios.

Para além dos aspectos anteriormente mencionados, existem outros factores que conduzem ao sucesso: clareza e rigor, a qualidade superior do produto, o conhecimento do mercado / utilizador, um bom arranque e a qualidade de execução das actividades de carácter tecnológico. Há ainda que saber entrar no mercado e no momento próprio (Santos, 1999).

Nas aulas de Economia da Inovação, foram indicados como factores de sucesso na inovação tecnológica a boa comunicação interna (entre departamentos) e com o exterior (clientes, fornecedores, universidades); o envolvimento a todos os níveis, desde o departamento de I&D ao departamento de vendas; o desenvolvimento sem falhas, evitando riscos para a reputação; o uso de técnicas de gestão e de planeamento; gestores eficientes e mobilizadores; a captação de talentos; a compreensão das necessidades dos utilizadores, a qual está na base de 75% das inovações; o serviço pós-venda e a educação dos utilizadores; a aceitação de risco; a ligação a fontes de informação externas; a coordenação e comunicação interdepartamental; os recursos humanos qualificados; a existência de capacidades de I&D; a capacidade financeira para suportar I&DE e o lançamento da inovação; o *marketing* e a capacidade de gestão.

A arte da gestão resulta da necessidade de organizar meios para realizar da forma mais eficiente / simples, o que é necessário, produzindo o máximo efeito com o mínimo esforço, durante o período mais longo possível. Assim, não pode haver gestão sem inovação porque a eficiência consegue-se através da mudança constante, quer nos equipamentos que se utilizam, quer nos conhecimentos que se adquirem. Deve notar-se que o conceito de gestão deve ser entendido de forma ampla, ou seja, aplica-se a organizações, a famílias ou a indivíduos. O pilar central da gestão é o que se denomina de visão estratégica, a qual é o resultado de um misto de percepção de tendências (oportunidades) e de ambição (motivação) e constitui a grande fonte orientadora da

gestão. De entre as orientações inevitáveis para a elaboração de uma visão estratégica eficaz, uma sobressai, para compreensão dos princípios competitivos que constituem os desafios empresariais: as vantagens competitivas e os factores de sucesso já não se baseiam em recursos mas sim em saber, ao ponto de o valor estratégico dos recursos se avaliar pelo saber que neles se inclui. O saber, numa organização, encontra-se em três factores: tecnologias, competências e *know-how* (Santos, 2003).

Existe uma parcela do conhecimento empresarial que é dificilmente retida em exclusividade dentro das empresas. Na verdade, a apropriabilidade da inovação não é perfeita, o agente inovador não consegue capturar cem por cento dos benefícios resultantes da sua inovação. Esta “falha de mercado” foi identificada por Richard Nelson (1959) e Kenneth Arrow (1962). Parte do conhecimento produzido derivado da I&D ou de outros modos menos formais de geração de novos conhecimentos sofre a ameaça de fugas para o exterior da empresa através de vários canais: espionagem industrial, observação de produtos, mobilidade no mercado de trabalho, relações comerciais ou colaboração no âmbito de redes de I&D. Estas fugas de conhecimento são denominadas *spillovers* ou “externalidades tecnológicas”. É em grande medida devido à existência destas fugas e ao reconhecimento do seu carácter nocivo para o estímulo da taxa de progresso tecnológico, por desencorajarem os esforços de inovação, que foram instituídos os direitos de propriedade intelectual, com destaque para as patentes de invenção (Godinho, 2003).

O processo de aquisição e desenvolvimento de competências tecnológicas pode ser visto como um processo de aprendizagem através do qual as empresas vão progressivamente ampliando e melhorando qualitativamente as respectivas bases tecnológicas. As “fontes de inovação” correspondem a alguns dos canais mais importantes através dos quais as empresas “aprendem”, acumulando conhecimentos relevantes. Na **Tabela 1**, podem ser observadas alguns exemplos de “fontes de inovação”, tanto “internas” como “externas” (Godinho, 2003).

Tabela 1: Exemplos de “fontes de inovação” (Fonte: Aulas de Economia da Inovação).

Fontes internas à empresa	Departamento de investigação e desenvolvimento experimental Actividades de engenharia de produto e de processo Propostas de empregados da empresa
Fontes externas à empresa	Aquisição de tecnologia Aquisição de matérias-primas Aquisição de <i>inputs</i> intermédios Aquisição de equipamento Recrutamento de pessoal especializado Formação de pessoal Interacção com os clientes (requisitos, pressão, exigência, procura comum de soluções) Colaboração com fornecedores <i>Joint-ventures</i> Participação em feiras industriais, conferências / seminários técnicos Imprensa técnica Laboratórios de I&D do Estado e centros tecnológicos Empresas de consultoria Análise e observação da concorrência Aplicação de normas ou nova legislação

Conforme abordado nas aulas de Economia da Inovação, um dos recursos críticos da inovação é o conhecimento. A produção da inovação decorre da aplicação e recombinação de conhecimentos existentes, na tentativa de resolução de problemas – inovação de produto, ou do desenvolvimento de conhecimentos novos para responder a problemas existentes ou na tentativa de criar novas possibilidades – inovação de processo. Nos últimos dois séculos, o conhecimento científico tem alimentado cada vez mais o processo de geração de inovações, nomeadamente as de natureza tecnológica.

Algumas das dimensões que mais directamente estimulam os projectos de I&D são factores internos ou externos à empresa, iniciativas dos recursos humanos dos departamentos de *marketing*, I&D ou produção, utilização de uma tecnologia existente de outra forma, desenvolvimento de uma

nova tecnologia ou melhoria de uma tecnologia, percepção de uma oportunidade tecnológica ou resolução de um problema sentido, resultado do desenvolvimento da gama de produtos existentes ou necessidade de mudar essa gama de produtos e decisão activa ou reactiva.

Como condições de sucesso da inovação, alguns estudos empíricos abordados nas aulas de Gestão de I&D e da Inovação indicam os seguintes pontos:

1. boa comunicação e circulação de informação;
2. a inovação como tarefa global da empresa;
3. eficiente trabalho de desenvolvimento experimental;
4. importância das técnicas de planeamento e de gestão;
5. qualidade do tipo de gestão das políticas de recursos humanos;
6. *marketing* e reconhecimento das necessidades dos utilizadores;
7. serviço pós-venda;
8. existência de «indivíduos-chave».

2.9. Considerações finais

Abordadas as bases teóricas da economia e da gestão da ciência, da tecnologia e da inovação de uma forma generalizada, pretende-se que estejam contextualizados o objectivo e a razão de ser do tema em estudo. Pretende-se também que a análise que será realizada possa ser avaliada de uma forma mais consciente.

Trata-se, pois, da avaliação económica de uma tecnologia de base científica, cuja inovação resultou do contínuo esforço de I&D no seio de uma empresa impulsionado pelas necessidades do

mercado. No capítulo que se segue, serão transmitidas as teorias que permitem concretizar a avaliação económica pretendida.

3. AVALIAÇÃO DE PROGRAMAS DE CUIDADOS DE SAÚDE

Para a compreensão da metodologia aplicada na análise dos custos e benefícios das tecnologias em estudo, exploram-se neste capítulo as teorias relacionadas com a avaliação de programas de cuidados de saúde. Apesar de o estudo tratar-se de uma avaliação de um programa de ciência e tecnologia, tem a particularidade de ser de uma tecnologia médica, sendo então necessário avaliar as implicações que a sua difusão pode ter nos vários sectores de utilizadores.

A avaliação de programas relacionados com a prestação de cuidados de saúde pode ser feita em várias vertentes. Neste trabalho é abordada a perspectiva económica da avaliação de programas, a qual permite compreender até que ponto vale a pena um determinado programa ser aplicado tendo em conta os seus custos e benefícios. Nesta avaliação económica são também considerados aspectos sociais, valorizados de forma a poderem ser contabilizados juntamente com todos os outros.

Neste capítulo serão descritos os aspectos mais relevantes sobre a avaliação económico-social necessários para a compreensão da metodologia aplicada, sendo baseado essencialmente no manual *Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes* de Michael Drummond, Bernie O'Brien, Greg Stoddart & George Torrance, publicado pela Oxford Medical Publications.

3.1. Avaliação económica

A avaliação económica permite responder a questões como: “*Estes cuidados de saúde valem a pena quando comparados com aplicações alternativas dos recursos?*” ou “*Os recursos disponíveis para este programa estão a ser correctamente aplicados ou deveriam sê-lo de outra forma?*”.

As técnicas de avaliação económica assumem que os recursos poupados por determinado programa não vão ser desperdiçados mas sim redireccionados de forma eficiente, apesar de este não ser sempre o caso. Tendo em conta que uma análise económica tem ela própria custos inerentes, normalmente as técnicas de avaliação económica são aplicadas em situações em que os objectivos necessitam de clarificação, as alternativas são de natureza diferente ou grandes quantidades de recursos estão envolvidas.

A avaliação económica de programas relacionados com a prestação de cuidados de saúde, apesar de fundamental para as tomadas de decisão e caracterização dos programas, é apenas uma dimensão das decisões, sendo de maior utilidade quando é precedida de outros três tipos de avaliação:

1. avaliação da eficácia – *“O programa pode funcionar?”*
2. avaliação da efectividade – *“O programa funciona?”*
3. avaliação da disponibilidade – *“O programa chega a quem precisa?”*

O novo programa a ser avaliado deve sê-lo em comparação com um programa alternativo, sendo necessário considerar todos os aspectos a comparar em ambos os programas. Podem ser considerados como alternativos programas de prevenção (por exemplo campanhas de sensibilização para redução dos níveis de colesterol) ou o programa designado “alternativa zero”, o qual corresponde ao melhor programa actualmente praticado.

A perspectiva escolhida a partir da qual é avaliado o programa tem influência no resultado da análise. A avaliação tem de ser feita de acordo com determinada perspectiva. Um programa pode parecer desinteressante de uma determinada perspectiva mas significativamente melhor se for avaliado de outra perspectiva. Para além disso, um custo para uma entidade pode não o ser para outra. Pode ser considerada a perspectiva do doente, da instituição, da entidade que desenvolve o

programa, do Ministério da Saúde, de outros Ministérios, do Governo ou da sociedade em geral. Este último é o mais abrangente e o mais relevante.

Todas as avaliações estão sujeitas a algum grau de incerteza, imprecisão ou controversia metodológica, o que tem de ser considerado para as tomadas de decisão. Se não forem registadas grandes alterações nos resultados devido a mudanças nos pressupostos ou nas estimativas em que a análise se baseia, pode ter-se mais confiança nos resultados. Para estimar a influência das estimativas nos resultados finais, deve ser efectuada uma análise de sensibilidade.

Dependendo dos recursos disponíveis para se proceder à avaliação do programa, pode fazer-se uma avaliação parcial ou uma avaliação total. Uma avaliação parcial não considera as consequências dos programas ou, por outro lado, não considera alternativas para comparação. Uma análise de custos é uma avaliação parcial e é suficiente se as consequências do programa forem idênticas. Por outro lado, se houver interesse em avaliar também as consequências do programa, pode recorrer-se a uma das seguintes:

- análise de minimização de custos
- análise custo-utilidade
- análise custo-benefício
- análise custo-efectividade.

Em cada um destes tipos de análise, difere a forma como são medidas as consequências. Na análise de minimização de custos, é procurada a alternativa que, com os mesmos efeitos, tem menor custo.

A análise custo-efectividade compara custos por unidades de consequências, por exemplo, custos por anos de vida ganhos. As consequências são medidas nas suas unidades naturais, pelo que só é possível avaliar uma dimensão de consequências.

Muitas vezes, as consequências dos programas em comparação não são similares, não sendo possível, assim, reduzir a medida das consequências a uma única dimensão. É necessário, então, encontrar uma forma de combinar os vários efeitos através de um único denominador, ou seja, sintetizar cada efeito numa medida de valor. Uma medida possível é a unidade monetária. Quando tanto os custos como as consequências dos programas são medidos em unidades monetárias, a análise é chamada análise custo-benefício. Este tipo de análise requer que consequências como o número de dias de incapacidade, anos de vida ganhos, complicações médicas evitadas e até os problemas familiares que podem advir de problemas de saúde sejam “traduzidos” em unidades monetárias.

Alguns analistas têm reservas na valorização dos benefícios em unidades monetárias, preferindo valorizar em termos de utilidade através da análise custo-utilidade. Este tipo de análise avalia a forma como determinado programa afecta a qualidade de vida, permitindo a medida das consequências numa unidade comum, tal como na análise custo-benefício. A unidade mais frequentemente utilizada é expressa como “anos de vida ajustados pela qualidade de vida” (*QALY*s – *quality-adjusted life-years*).

Nenhum dos tipos de análise pretende ser uma fórmula que retire a necessidade de avaliação, responsabilidade ou risco das tomadas de decisão. No entanto, permitem aumentar a qualidade e a consistência dessas mesmas tomadas de decisão.

No presente trabalho, foi escolhido utilizar a análise custo-benefício por, assim como os restantes tipos de análise, permitir a quem decide sobre a implementação do programa fazer uma comparação directa entre os custos e os benefícios do programa, mas fazê-lo do ponto de vista económico, abrangendo também os impactos dos programas na sociedade. Pretende-se que sejam avaliados os programas com o objectivo de utilizar mais eficientemente os recursos e melhorar as condições de saúde e bem-estar da população e que não sejam postos em prática programas que não

sejam sustentáveis. Este tipo de análise tem ainda a particularidade de permitir comparar custos e benefícios em qualquer sector da sociedade.

Este método de análise é apresentado mais detalhadamente no sub-capítulo que se segue.

3.2. Análise custo-benefício

Informalmente, é muitas vezes utilizado o termo “análise custo-benefício” para referir outros tipos de análise, como a análise custo-efectividade ou a análise custo-utilidade. No entanto, o termo foi introduzido no contexto da avaliação económica dos cuidados de saúde, nos quais o problema é exposto como uma relação de produção entre os recursos (*input*) e a saúde (*output*), como apresentado na **Figura 10**, em que os recursos correspondem aos custos e as consequências correspondem aos benefícios.

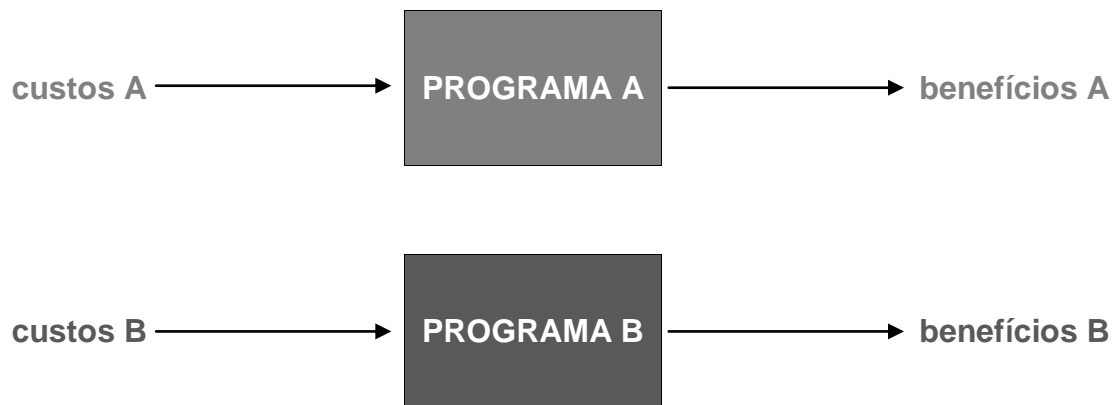


Figura 10: Relação de produção entre custos e benefícios em programas de cuidados de saúde (Fonte: Drummond *et al.*, 1997)

O resultado deste tipo de análise pode ser expresso pela comparação das relações entre custo e benefício ou pela diferença entre os benefícios líquidos de um programa sobre o outro. A análise custo-benefício também pode ser feita através da comparação dos benefícios incrementais com os

custos incrementais face a um determinado programa, normalmente aquele que está a ser utilizado actualmente.

O objectivo da análise é identificar se os benefícios do programa excedem os custos, sendo que um benefício social líquido positivo indica que o programa vale a pena. Os custos e benefícios futuros têm de ser actualizados de acordo com o princípio de que, tanto individualmente como em sociedade, preferimos ter os recursos ou os benefícios agora do que mais tarde porque podemos beneficiar deles mais cedo. Mesmo que não houvesse inflação nem juros, esta preferência advém do facto de permitir mais opções. Este conceito é designado por “preferência intertemporal”.

A valorização é normalmente feita em unidades da moeda local e os custos e benefícios futuros são contabilizados em unidades constantes de determinado ano (normalmente o presente).

Assim, o benefício social líquido (BSL) pode ser expresso através da seguinte fórmula:

$$BSL = \sum_{t=1}^n \frac{b(t) - c(t)}{(1+r)^t}$$

em que

$b(t)$ – benefícios (em unidades monetárias) no ano t ;

$c(t)$ – custos (em unidades monetárias) no ano t ;

$(1+r)$ – factor de actualização à taxa anual r ;

n – anos de vida do projecto.

Na parcela dos custos, incluem-se os recursos consumidos no sector da saúde, os recursos gastos pelo doente e pela sua família e os recursos consumidos noutros sectores. Na parcela dos benefícios, inserem-se a valorização da melhoria do estado de saúde e outras características vantajosas do programa, como a comodidade, o bem-estar, a redução da dor, etc.

Podem ser identificadas três categorias de recursos:

1. recursos incorridos às unidades de saúde – correspondem aos custos de organização e operação; podem ser variáveis (por exemplo, tempo gasto) ou fixos (por exemplo, espaço ocupado); incluem consultas, tratamentos, utilização de camas, etc.

2. recursos incorridos ao doente e família – essencialmente traduzem-se em tempo, deslocações, cuidados prestados em casa pelo próprio doente ou por familiares, apoio adicional, etc.

3. recursos incorridos a outros sectores – podem ser representados, por exemplo, pelo trabalho desenvolvido por instituições de acção social, pelo trabalho de assistentes sociais, etc.

Quanto maior for a parcela no total da análise, maior é o esforço que deve ser feito para a estimar correctamente. Não vale a pena investir demasiado esforço para determinar custos que, por serem muito pequenos, não fazem diferença no resultado final. No entanto, devem sempre ser indicados os custos que não foram considerados e a justificação para a sua eliminação.

Assim que os grupos de recursos tenham sido identificados, devem ser valorizados, definidas as quantidades (q) e aplicados os preços (p).

Se não for efectuada uma quantificação directa, as estatísticas elaboradas pelas unidades de saúde ou por outras entidades e os registos sobre os doentes são boas fontes de dados. No entanto este tipo de dados não existe para os recursos do doente e da família.

Teoricamente, para a atribuição de um valor monetário a um bem, é apropriado utilizar o custo de oportunidade, isto é, o custo de o recurso não estar disponível para a melhor alternativa de utilização. Assim, consideram-se adequados os preços de mercado, os quais, se o mercado se encontrar em concorrência perfeita, reflectem o custo de oportunidade. Devem ter-se em atenção os valores pagos pelo consumidor que não reflectem o custo efectivo, como no caso de produtos subsidiados. Alguns produtos e serviços não têm preço de mercado, como é o caso do tempo da família e do doente e do tempo disponibilizado por voluntários, por exemplo.

Os custos podem ser subdivididos em custos operacionais e custos de capital.

Os custos operacionais representam a maior parte dos itens e podem ser expressos em somas anuais, a forma mais conveniente de expressar os custos.

Os custos de capital representam investimentos num único instante, normalmente no início do programa, por exemplo a compra de equipamento, edifícios ou terrenos. Apesar de o investimento ser feito num dado momento, os recursos são utilizados ao longo do tempo. Assim, podem ser consideradas duas componentes nos custos de capital: o custo de oportunidade – a oportunidade perdida para investir esse valor noutra coisa – e a depreciação. Os equipamentos e os edifícios depreciam com o tempo, mas nos terrenos não é considerada a depreciação. A melhor forma de obter um valor anual é calcular o “custo anual equivalente” tendo em conta os anos de vida útil do bem através de amortizações ou anuidades. Podem ser feitas análises de sensibilidade para vários valores de tempo de vida útil do bem, mas geralmente consideram-se horizontes temporais de cerca de 5 anos para equipamento clínico.

Pode dar-se o caso de uma parte dos recursos e respectivos custos ser partilhada com outros programas, por exemplo os custos administrativos e de manutenção de um hospital. Não há uma forma correcta de consignar os custos partilhados, no entanto a aproximação mais utilizada é empregar uma análise marginal, ou seja, verificar se esses custos são alterados se for acrescentado ou retirado um programa à actividade total.

Quanto aos benefícios, existem três formas gerais para a sua valorização:

1. capital humano,
2. preferências reveladas,
3. preferências declaradas.

A valorização através do capital humano baseia-se no princípio de que a utilização de um programa de saúde pode ser visto como um investimento na capacidade de trabalho das pessoas. O retorno deste investimento, o valor do tempo saudável produzido, pode ser quantificado através do

aumento da produtividade. Apesar de teoricamente o valor dos salários ser igual ao valor da produtividade marginal de um trabalhador, os mercados de trabalho estão longe do estado de concorrência perfeita, o que pode enviesar o valor. Esta aproximação tem ainda outra desvantagem, a qual reside no facto de nem todo o tempo poder ser valorizado através do salário, por exemplo o tempo de contribuição nas tarefas domésticas, no cuidado de crianças, em lazer, etc. Existem dois métodos para colmatar esta dificuldade: através do custo de oportunidade do tempo ou através do custo de reposição. De acordo com o primeiro, o valor do tempo que não é possível ser pago por um salário deve ser de montante pelo menos tão grande quanto o salário equivalente. De acordo com o custo de reposição, deve ser calculado quanto é que seria necessário pagar para que outra pessoa fizesse as tarefas desempenhadas pelo doente.

As preferências reveladas são uma forma de medir os benefícios em que é avaliada a relação entre determinados riscos para a saúde e o aumento de salário que é requerido por trabalhadores para aceitarem um emprego com esses riscos.

No caso da avaliação através de preferências declaradas, é pedido às pessoas, através de questionários, que indiquem o valor máximo que estariam dispostas a pagar para terem acesso a determinado programa ou benefício. Esta abordagem é designada por “disposição a pagar” (*“willingness-to-pay”*).

Os custos e benefícios que podem emergir de um programa de saúde dividem-se em três componentes:

1. directos, por exemplo consumíveis, transportes, tempo;
2. indirectos (ou de produtividade), como o absentismo ao trabalho;
3. intangíveis, por exemplo a qualidade de vida, a comodidade, a dor, o desconforto do tempo de espera.

A determinação do valor da disposição a pagar pode abranger as três componentes – abordagem global – ou apenas os benefícios relacionados com a melhoria do estado de saúde, contabilizando a poupança de custos e o aumento da produtividade através dos preços de mercado – abordagem restrita. Assim, é necessária uma grande precaução na forma como são colocadas as questões às pessoas para que seja perfeitamente claro o que se pretende, evitando que sejam quantificadas componentes em duplicado – através do valor da disposição a pagar e na quantificação do que a pessoa poupa, uma vez que as pessoas estão dispostas a pagar para poupar recursos, sendo o valor da disposição a pagar inflacionado pelo valor dos recursos poupados.

Na **Figura 11** encontram-se sistematizados os componentes a ter em conta na avaliação económica de programas de cuidados de saúde.



Figura 11: Componentes da avaliação económica em cuidados de saúde (Fonte: Drummond *et al.*, 1997)

Dada a quantidade de recursos e consequências associados a determinados programas, pode ser impraticável quantificá-los todos, uma vez que alguns têm uma influência muito pequena relativamente ao esforço de a medir com precisão. No entanto, devem ser identificados tantos aspectos quanto possível.

3.3. Considerações finais

A tentativa de atribuir valores monetários à saúde, como acontece na análise custo-benefício, é controversa. Esta análise baseia-se na Teoria Económica do Bem-Estar, a qual considera apenas valores económicos. Por um lado, permite a quantificação de recursos e consequências e uma mais racional tomada de decisões ao nível da programação de serviços de saúde. Por outro lado, implica atribuir um valor económico à vida humana e, implicitamente, à qualidade de vida, algo que à partida é considerado como não tendo preço. Esta teoria é contraposta por outras que consideram tanto a qualidade como o prolongamento da vida, como acontece na análise custo-utilidade. No entanto, muitas vezes, implicitamente, são tomadas decisões em função de compromissos com a qualidade de vida, nas quais são atribuídos valores a aspectos da mesma.

Apesar da controvérsia associada a uma análise custo-benefício, foi escolhido este método de análise económica para calcular os benefícios sociais da tecnologia *point-of-care* porque é um método que pode ser aplicado a qualquer tecnologia, independentemente do sector em que é utilizada.

A metodologia aplicada é apresentada no capítulo que se segue.

4. METODOLOGIA

Com este trabalho, pretende-se dar resposta às questões enunciadas no sub-capítulo **Questões a responder**. Para ir de encontro a esse objectivo, neste capítulo, apresenta-se a metodologia com a qual foi possível obter os dados para efectuar os cálculos que permitem obter os valores dos benefícios sociais líquidos e que serão posteriormente apresentados no capítulo **Resultados**.

O trabalho foi desenvolvido com a colaboração do Centro Hospitalar de Cascais, tendo como universo as pessoas que frequentam a Consulta de Hipocoagulação neste Hospital, maioritariamente pertencentes à população do Concelho de Cascais, a qual, em 2007, contava com cerca de 187.000 habitantes, de acordo com o Instituto Nacional de Estatística (Quadro da População Residente por Local de Residência).

A Consulta de Hipocoagulação faz a monitorização da terapêutica de prevenção de tromboembolismos aos doentes do Concelho de Cascais que tenham indicação para tal. Há algumas entidades privadas no Concelho que também fazem esta monitorização, mas a sua representação é pouco significativa. De acordo com o Centro Hospitalar de Cascais, a Consulta de Hipocoagulação conta com cerca de 800 doentes ($N = 800$).

Pretende-se identificar e quantificar os custos e os benefícios de três programas alternativos e comparar os respectivos benefícios sociais líquidos.

A análise é feita na perspectiva da sociedade. No entanto, são também apresentados os benefícios líquidos para o doente, para o Hospital e para os restantes sectores da sociedade.

Todos os custos e benefícios são apresentados em Euros (€), tendo por base os valores de 2008. É utilizada uma taxa de actualização anual de 5% para os custos e benefícios futuros. Este valor foi adoptado de acordo com as *Orientações Metodológicas para Estudos de Avaliação Económica de Medicamentos*, publicadas pelo Infarmed.

A quantificação dos custos é realizada através dos preços de mercado. O custo do tempo é calculado tendo por base a teoria do custo de oportunidade. Quanto aos benefícios, quando estes são monetários, também são quantificados através dos preços de mercado. Nas situações em que os benefícios são intangíveis, é utilizada a técnica da disposição a pagar.

Os três programas em estudo são:

Programa 1 – Análise em Laboratório (AL) – obtenção do valor de INR através de colheita de sangue, análise em laboratório e consulta posterior,

Programa 2 – Análise na Consulta (AC) – utilização da tecnologia *point-of-care* para obtenção do valor de INR na consulta,

Programa 3 – Auto-Monitorização (AM) – utilização da tecnologia *point-of-care* por cada um dos doentes para obtenção do valor de INR sem necessidade de ir à consulta.

O primeiro programa apresentado já só é utilizado em situações pontuais no Centro Hospitalar de Cascais, sendo utilizado em rotina o segundo programa. No entanto, a avaliação do Programa 1 permite a comparação entre a utilização da tecnologia clássica e da tecnologia inovadora *point-of-care*, sendo do interesse do Centro Hospitalar de Cascais avaliar se a opção de alterar o método de análise foi adequada. O terceiro programa é uma evolução do Programa 2, pretendendo-se avaliar se esta forma de utilização da nova tecnologia é mais sustentável.

Os programas em estudo variam apenas na forma como é obtido determinado resultado. Sendo o resultado da análise ao sangue igual qualquer que seja o método utilizado, considera-se que a utilização de um programa em detrimento de outro não provoca alterações no estado de saúde das

pessoas. Assim, como benefício dos programas para o doente, considerou-se apenas o conforto / comodidade de um programa face a outro.

4.1. Identificação de custos e de benefícios

Os três programas em estudo podem ser sistematizados de acordo com a **Figura 12**.

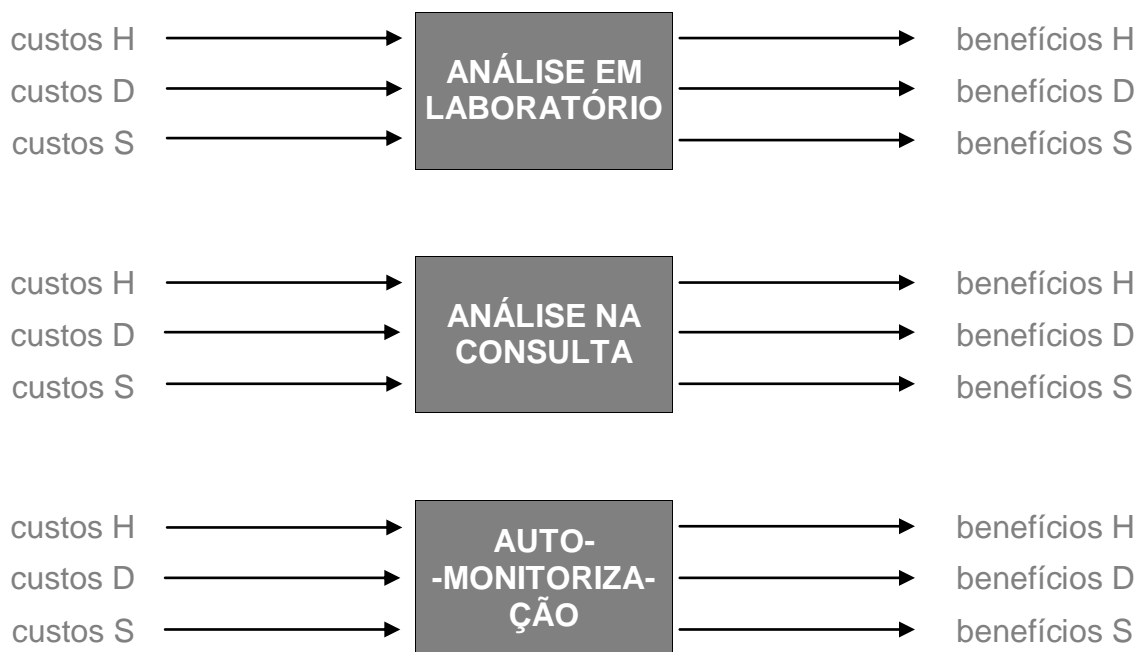


Figura 12: Sistematização dos três programas em estudo – Análise em Laboratório, Análise na Consulta e Auto-Monitorização. H representa o Hospital, D representa o Doente e a sua família e S representa outros sectores da sociedade.

Os itens identificados como custos e benefícios encontram-se listados no **Anexo I**.

4.2. Quantificação de custos e benefícios

A quantificação dos custos e dos benefícios é realizada para um horizonte temporal de 5 anos, uma vez que se considera ser este o tempo de vida útil dos equipamentos clínicos, os únicos custos de capital dos programas em estudo. O objectivo é averiguar qual dos programas tem maior benefício social líquido no fim do período considerado.

Foram considerados alguns pressupostos:

1. Para simplificação do estudo, nenhuma das pessoas sofre algum acidente vascular ou hemorrágico durante o período de estudo.
2. Nos programas 1 e 2, o número de consultas por ano é igual a doze; no Programa 3, são efectuadas duas consultas por ano; na realidade, no primeiro mês de monitorização da terapêutica, são efectuadas quatro consultas e no segundo mês duas consultas, sendo que nos meses seguintes é efectuada apenas uma consulta, pelo que a aproximação a doze consultas por ano abrange a maior parte dos casos.
3. Cada consulta demora dez minutos; este é um valor aproximado indicado pela equipa de médicos que faz a consulta.
4. Na realização das análises em laboratório, o técnico de laboratório demora duas horas por cada conjunto de dez análises (0,2 horas por análise); também este valor foi indicado pela equipa dos técnicos de laboratório do Centro Hospitalar de Cascais como o mais aproximado à realidade.
5. O doente leva, no máximo, um acompanhante; os casos em que o doente é acompanhado por mais do que uma pessoa são raros, tal como foi indicado pela equipa de médicos que realiza a consulta.

6. 50% das pessoas são isentas de pagar taxa moderadora; esta aproximação foi feita de acordo com informação fornecida pelo Centro Hospitalar de Cascais.

7. Os custos de manutenção do Hospital relacionados com a Consulta de Hipocoagulação, de acordo a Direcção do Centro Hospitalar de Cascais, são pouco significativos, pelo que o seu valor foi considerado nulo.

Quando a pessoa, para ir à consulta, se ausenta ao emprego, considera-se que o custo do tempo de ausência é para a entidade empregadora (a pessoa não iria ocupar esse tempo com nenhuma outra tarefa que não as do emprego). Assim, o tempo perdido pela pessoa é apenas o excedente do tempo gasto em relação ao tempo de ausência ao emprego.

Quando o programa é a Auto-Monitorização, a eliminação de resíduos é feita através da entrega dos mesmos numa farmácia. O custo de eliminação de resíduos varia consoante a tecnologia utilizada porque a quantidade e o peso de consumíveis a eliminar é diferente.

Para simplificação do estudo, evitou-se o cálculo do “custo anual equivalente” e considerou-se que os bens de capital são adquiridos no início do período e têm um tempo de vida útil de 5 anos, ou seja, a duração dos programas em estudo. Como bens de capital, existem apenas os equipamentos.

Os custos operacionais e os benefícios são estimados para o primeiro ano. Considera-se que nos anos seguintes os custos operacionais e os benefícios são os mesmos mas actualizados de acordo com uma taxa de 5%.

4.3. Fontes dos dados

Os dados relativos aos utilizadores da consulta foram obtidos através de questionários (ver **Anexo II**). Os questionários foram realizados de acordo com as indicações constantes do manual *Investigação por Questionário* de Andrew Hill & Manuela Hill, publicado pelas Edições Sílabo.

Os questionários foram realizados a 40 pessoas que frequentaram a Consulta de Hipocoagulação do Centro Hospitalar de Cascais entre 22 de Setembro de 2008 e 2 de Dezembro de 2008 e que se disponibilizaram a responder ao mesmo. O número de questionários efectuados corresponde a 5% da população.

Os questionários visam apurar os gastos que as pessoas têm com a ida às consultas, nomeadamente em tempo e transportes. Os benefícios para as pessoas também são detectados através da disposição que a pessoa tem a pagar por ano pela participação em cada um dos programas. Para a resposta às perguntas sobre a disposição a pagar, foi solicitado à pessoa que considerasse não ter qualquer tipo de restrição económica. As perguntas sobre a disposição a pagar pelos Programas 1 e 2 só foram efectuadas às pessoas que já utilizaram ambas as tecnologias, uma vez que só estas têm ponto de comparação relativamente ao benefício que cada tecnologia proporciona.

Para evitar a contabilização em duplicado, nos questionários foi incluída uma questão em que se pretende apurar os gastos poupados com o programa, os quais são depois descontados ao valor da disposição a pagar, obtendo-se assim o verdadeiro benefício do programa em termos de bem-estar para a pessoa.

Com os questionários, também foi possível apurar qual o grau de absentismo ao trabalho que a ida à consulta implica.

Foram considerados alguns pressupostos no tratamento dos dados obtidos através dos questionários:

1. Quando é indicada uma ausência ao emprego de meio dia, consideram-se 4 horas e uma ausência de um dia considera-se equivalente a 8 horas.

2. Quando, em relação aos gastos percebidos, o doente apenas indica que tem gastos em combustível, não indicando o valor monetário, é multiplicado o custo de utilização do carro por quilómetro, de acordo com a Portaria 303 / 2003 de 14 de Abril, por duas vezes a distância entre a localidade de residência do doente e o Hospital (ida e volta).

Com a informação obtida nos questionários foi possível calcular os custos e benefícios associados ao doente e sua família para cada um dos programas. Todos os valores são por doente e por consulta.

Para os cálculos, foram consideradas algumas constantes, as quais são apresentadas no **Anexo III**.

Apresenta-se de seguida a forma de calcular os custos a partir dos dados obtidos no questionário de cada doente.

a) Absentismo ao trabalho por consulta (doente) – o absentismo ao trabalho pelo doente só é considerado quando o doente é activo e corresponde ao número de horas de ausência por cada consulta multiplicado pelo rendimento por hora.

b) Absentismo ao trabalho por consulta (acompanhante) – o absentismo ao trabalho pelo acompanhante só é considerado quando o doente leva acompanhante e quando este é activo; corresponde ao número de horas de ausência por cada consulta multiplicado pelo rendimento por hora e pela frequência com que o doente leva o acompanhante.

c) Tempo do doente por consulta – se o doente é activo, considera-se apenas o excedente, se este existir, do tempo ocupado em relação à ausência ao emprego; senão, considera-se todo o tempo ocupado; este valor de tempo é multiplicado pelo rendimento por hora.

d) Tempo do acompanhante por consulta – é calculado da mesma forma que o tempo do doente por consulta, mas ainda multiplicado pela frequência com que o doente leva o acompanhante.

e) Custo do transporte do doente – corresponde a duas vezes o custo de uma viagem (ida e volta), o qual pode ser observado na **Tabela 10** do **Anexo III**.

d) Custo de transporte do acompanhante – se o transporte utilizado na deslocação até ao Hospital for transporte próprio ou táxi, considera-se que o custo de transporte do acompanhante é nulo; se o meio de transporte for autocarro ou comboio, o custo é duas vezes o custo da viagem multiplicado pela frequência com que o doente leva o acompanhante.

No Programa 1, tanto o absentismo como o tempo e o custo do transporte são a duplicar devido à necessidade de duas idas ao Hospital.

Para o cálculo dos benefícios para o doente, que neste caso corresponde apenas à comodidade de cada programa, considera-se a valorização anual atribuída a cada programa no questionário, à qual são subtraídos os gastos percepcionados por consulta multiplicados por doze consultas. Os gastos percepcionados correspondem ao que cada pessoa contabiliza como custos poupados e que intuitivamente inclui na valorização dos programas. São subtraídos à valorização do programa para se obter um valor mais aproximado da comodidade do mesmo.

Se, no cálculo dos benefícios, o resultado for inferior a zero, considera-se o benefício igual a zero: esta situação acontece quando a disposição a pagar por algum dos programas é nula. Caso

contrário, a comodidade seria considerada como um custo, o que não está de acordo com a intenção do estudo.

5. RESULTADOS

Com recurso aos dados obtidos junto do Centro Hospitalar de Cascais e das pessoas que frequentam a Consulta de Hipocoagulação através dos questionários, pretende-se, neste capítulo, calcular o benefício social líquido de cada um dos programas em estudo e o benefício social líquido incremental face ao programa actualmente em utilização. Pretende-se ainda calcular o benefício líquido de cada programa em cada um dos diferentes sectores.

Relativamente à informação sobre os doentes, foi utilizada a média dos valores dos custos e benefícios individuais indicados através dos questionários.

Os questionários permitiram caracterizar a população, tendo-se obtido as distribuições apresentadas nas **Figuras 13, 14, 15 e 16** relativamente a idade, sexo, local de residência e programas já utilizados, respectivamente.

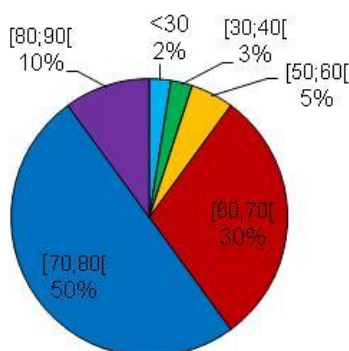


Figura 13: Distribuição da amostra por idades.

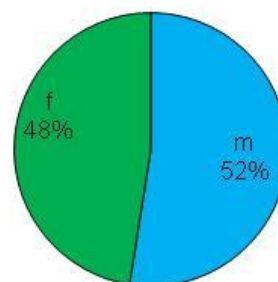


Figura 14: Distribuição da amostra por sexos (m – masculino; f – feminino).

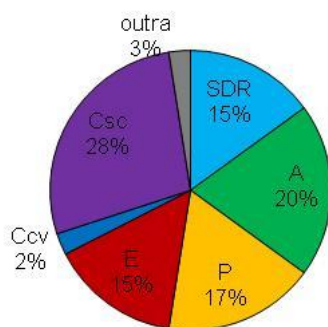


Figura 15: Distribuição da amostra por localidade de residência (SDR – S. Domingos de Rana; A – Alcabideche; P – Parede; E – Estoril; Ccv – Carcavelos; Csc – Cascais).

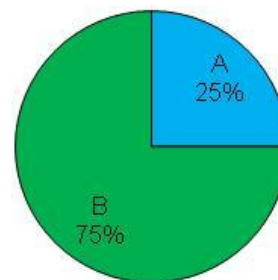


Figura 16: Distribuição da amostra por programas utilizados (A – Programa 1 e Programa 2; B – apenas Programa 2).

5.1. Custos

Os custos dos diferentes programas para cada um dos sectores são apresentados no **Anexo IV**.

Os dados utilizados relativos aos doentes podem ser observados nas figuras que se seguem. Quanto à ocupação dos doentes bem como dos seus acompanhantes, observaram-se as distribuições apresentadas nas **Figuras 17 e 18**.

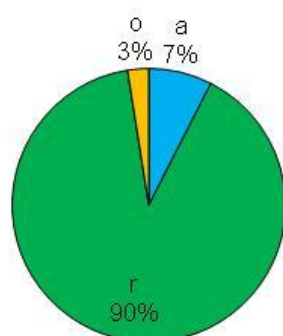


Figura 17: Distribuição da amostra por ocupação do doente (a – activo; r – reformado; o – outro).

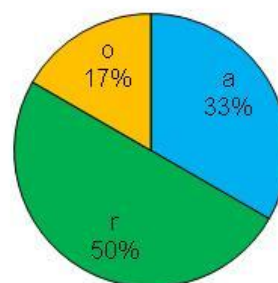


Figura 18: Distribuição da amostra por ocupação do acompanhante (a – activo; r – reformado; o – outro).

Em relação à rotina do doente na ida à consulta, podem observar-se nas **Figuras 19 e 20** a frequência com que é levado um acompanhante e o meio de transporte utilizado.

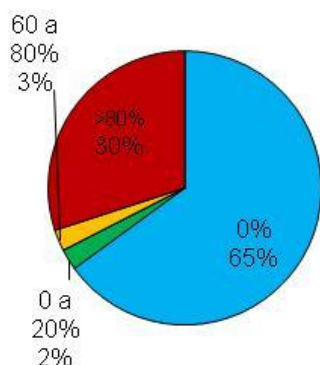


Figura 19: Distribuição da amostra por frequência com que é levado um acompanhante à consulta.

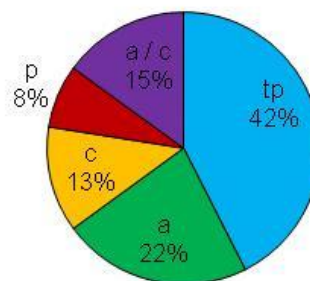


Figura 20: Distribuição da amostra por meio de transporte utilizado (tp – transporte próprio; a – autocarro; c – comboio; p – a pé; a / c – autocarro e comboio).

5.2. Benefícios

Os benefícios dos diferentes programas para cada um dos sectores são apresentados no **Anexo V**.

Apresenta-se a distribuição dos valores da disposição a pagar pelo Programa 2 (Análise na Consulta) e pelo Programa 3 (Auto-Monitorização) nas **Figuras 21 e 22**, respectivamente. Em relação ao Programa 1 (Análise em Laboratório), o valor da disposição a pagar foi nulo para todas as pessoas questionadas.

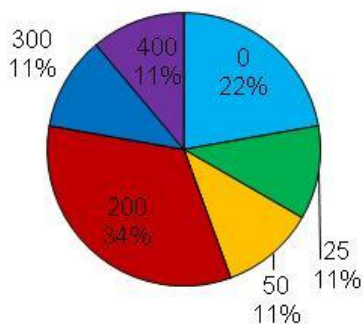


Figura 21: Distribuição da amostra pelo valor em Euros da disposição a pagar anualmente pelo Programa 2 (Análise na Consulta).

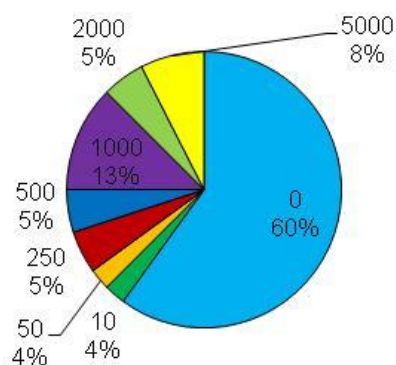


Figura 22: Distribuição da amostra pelo valor em Euros da disposição a pagar anualmente pelo Programa 3 (Auto-Monitorização).

5.3. Benefício social líquido

O benefício líquido para cada programa e cada um dos sectores foi calculado utilizando a seguinte fórmula:

$$BSL = \sum_{t=1}^n \frac{b(t) - c(t)}{(1+r)^t}$$

em que

$b(t)$ – benefícios no ano t ;

$c(t)$ – custos no ano t ;

$(1+r)$ – factor de actualização à taxa anual r ;

n – anos de vida do programa.

Considerando a taxa anual de actualização igual a 5% e o número de anos do programa igual a 5, o benefício líquido de cada programa para o doente e família, para o hospital e para os restantes sectores da sociedade é apresentado nas **Tabelas 2, 3 e 4**.

Tabela 2: Benefício líquido (BL) para o doente e sua família em Euros. Os bens de capital foram incluídos como custos no ano 1.

ano	1	2	3	4	5	BL (€)
AL	-390,83	-372,22	-354,50	-337,62	-321,54	-1776,71
AC	-21,07	-20,07	-19,11	-18,20	-17,33	-95,78
AM	-33,50	476,03	453,36	431,77	411,21	1738,86

Tabela 3: Benefício líquido (BL) para o hospital em milhões de Euros. Os bens de capital foram incluídos como custos no ano 1.

ano	1	2	3	4	5	BL (M€)
AL	0,616	0,593	0,565	0,538	0,513	2,826
AC	0,606	0,577	0,550	0,524	0,499	2,755
AM	0,106	0,101	0,097	0,092	0,088	0,484

Tabela 4: Benefício líquido (BL) para os restantes sectores da sociedade em milhões de Euros.

ano	1	2	3	4	5	BL (M€)
AL	-0,686	-0,653	-0,622	-0,594	-0,564	-3,119
AC	-0,663	-0,631	-0,601	-0,573	-0,545	-3,014
AM	-0,111	-0,105	-0,100	-0,095	-0,091	-0,502

O benefício social líquido para cada um dos programas obteve-se através da soma dos benefícios líquidos de cada um dos sectores, tendo em conta que o sector do doente e família é multiplicado pelo número de doentes que participam nos programas, neste caso 800 doentes. A **Tabela 5** apresenta os valores obtidos.

Tabela 5: Benefício social líquido (BSL) de cada um dos programas em milhões de Euros.

Programa	BSL (M€)
Análise em Laboratório	-1,714
Análise na Consulta	-0,336
Auto-Monitorização	1,373

5.4. Benefício social líquido incremental

O benefício social líquido incremental corresponde ao benefício social líquido da alteração de um programa para outro. Considerando como programa de referência aquele que está a ser utilizado actualmente, a Análise na Consulta, pode calcular-se o benefício social líquido incremental da Análise em Laboratório, o que permite verificar se a opção do Hospital foi adequada, e da Auto-Monitorização, avaliando se vale a pena implementar este novo programa.

Os benefícios sociais líquidos incrementais são apresentados na **Tabela 6**.

Tabela 6: Benefício social líquido incremental (BSLI), tendo como referência a Análise na Consulta.

Programa	BSLI (M€)
Análise em Laboratório	-1,378
Auto-Monitorização	1,708

6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados apresentados mostram que o Programa 3 (Auto-Monitorização) é o único em que o benefício social líquido é positivo. Ambos os programas em que o valor de INR é obtido em contexto hospitalar apresentam benefício social líquido negativo, sendo menor no Programa 1 (Análise em Laboratório).

A mesma hierarquização dos diferentes programas é observada no benefício líquido para o doente e família, mantendo-se a Auto-Monitorização como o único com benefício líquido positivo.

Na perspectiva do hospital, a Análise em Laboratório é o programa com maior benefício líquido, seguindo-se a Análise na Consulta. Isto acontece devido ao menor valor dos consumíveis no primeiro programa, que, apesar de depender de um equipamento mais caro, é mais favorável ao hospital. O facto de a Auto-Monitorização ter o menor benefício líquido deve-se essencialmente ao valor do subsídio do Ministério da Saúde por cada consulta, o qual é menor neste programa.

Com a observação dos benefícios sociais líquidos incrementais, constata-se que, face ao programa actualmente em utilização (Análise na Consulta), a Análise em Laboratório implica uma redução do benefício social líquido em cerca de 1,4 milhões de Euros e a Auto-Monitorização levaria a um aumento do benefício social líquido em cerca de 1,7 milhões de Euros.

Os factores que mais poderão estar a influenciar estes resultados podem ser observados no sub-capítulo que se segue, dedicado à análise de sensibilidade.

6.1. Análise de sensibilidade

Para identificar as estimativas que mais podem influenciar os valores dos benefícios sociais líquidos, foi efectuada uma análise de sensibilidade. Esta análise constou no cálculo dos benefícios sociais líquidos substituindo sucessivamente cada estimativa pelo valor da soma desta com o seu desvio-padrão e observou-se qual a percentagem de variação dos valores dos benefícios sociais líquidos. As **Figuras 23, 24 e 25** apresentam em forma de diagrama as cinco estimativas que provocaram maior variação nos valores dos benefícios sociais líquidos.

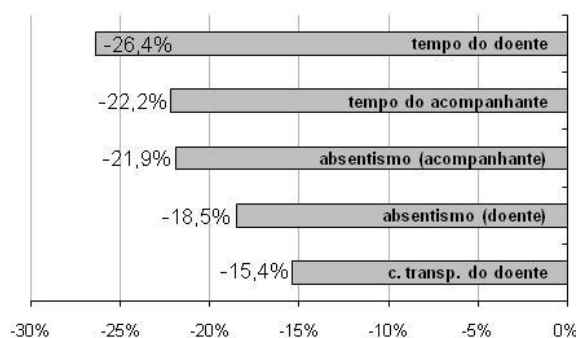


Figura 23: Variação, em percentagem, do BSL do Programa 1 (Análise em Laboratório) provocada pela adição de cada estimativa com o valor do respectivo desvio-padrão.

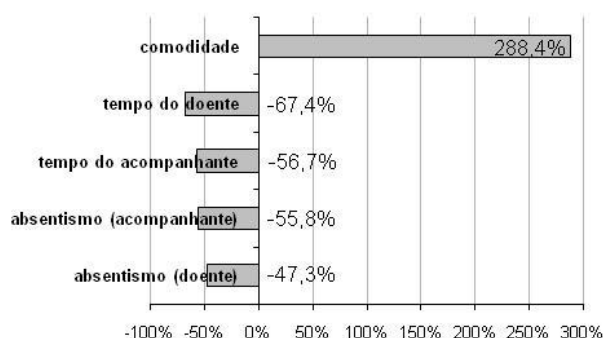


Figura 24: Variação, em percentagem, do BSL do Programa 2 (Análise na Consulta) provocada pela adição de cada estimativa com o valor do respectivo desvio-padrão.

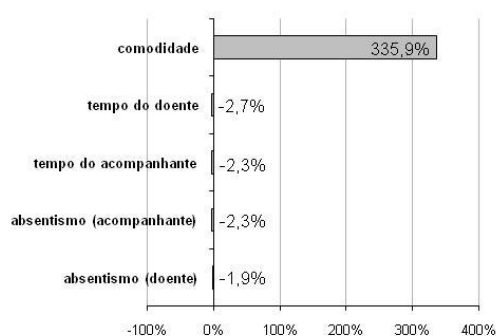


Figura 25: Variação, em percentagem, do BSL do Programa 3 (Auto-Monitorização) provocada pela adição de cada estimativa com o valor do respectivo desvio-padrão.

O aumento do valor da comodidade provoca um aumento do benefício social líquido, ao contrário das outras estimativas que, uma vez que são custos, com o seu aumento há uma redução do benefício social líquido.

Como pode ser observado, a comodidade é o factor que mais afecta o BSL da Análise na Consulta e da Auto-Monitorização, pelo que seria interessante estudar o seu valor em mais elementos da população de forma a torná-lo mais robusto.

Refere-se ainda que em nenhum dos casos se altera a relação entre os programas, sendo sempre a Auto-Monitorização aquele com maior BSL e a Análise no Laboratório o programa com menor BSL. Na **Tabela 7** apresentam-se os valores mínimos e máximos do BSL de cada programa obtidos com a análise de sensibilidade.

Tabela 7: Valores máximos e mínimos do BSL de cada programa provocados pela análise de sensibilidade.

Programa	Mínimo (M€)	Máximo (M€)
AL	-2,166	-1,714
AC	-0,562	0,632
AM	1,335	5,983

6.2. Limitações do estudo

Dada a quantidade de custos e consequências de cada programa, é impraticável quantificá-los todos, uma vez que alguns têm influência tão pequena relativamente ao esforço de a medir com precisão. No entanto, foram identificados os aspectos que se julgou terem mais peso no resultado final.

Apesar de o valor da disposição a pagar ser considerado um bom indicador por cada um ser o melhor juiz do próprio bem-estar, em países com sistemas de saúde financiados pelo Estado como é o caso de Portugal, esse valor pode não reflectir o valor real dos benefícios, pois a população não está sensibilizada para os custos reais no sector da saúde.

Para além disso, nem sempre são claros os benefícios que um programa poderá trazer para o utilizador, pelo que o valor da disposição a pagar pode não reflectir a realidade.

Outra desvantagem da utilização da disposição a pagar como indicador é o facto de, de acordo com a abordagem restrita da disposição a pagar, intuitivamente, as pessoas questionadas incluírem no valor os custos poupados, pelo que estes têm de ser subtraídos ao valor para não serem contabilizados em duplicado. Assim, se uma pessoa indica que o valor da disposição a pagar é nulo, ao subtrair os custos poupados o benefício torna-se um número negativo. Poder-se-ia considerá-lo como um benefício negativo, mas neste estudo a interpretação não foi nesse sentido mas sim no de não haver benefício. Este pressuposto pode enviesar os resultados para valores mais elevados de benefícios sociais líquidos.

Ainda relacionado com a valorização dos programas através da disposição a pagar, há que realçar o facto de as respostas não reflectirem o valor que as pessoas efectivamente pagariam para terem acesso ao programa, uma vez que, para a valorização ser independente de outros factores, se

indica às pessoas para não terem em conta quaisquer restrições económicas. Assim, um programa pode ter um grande benefício social líquido porque as pessoas nos questionários indicam grandes montantes de disposição a pagar mas, na realidade, não ser possível aplicá-lo por não haver recursos para tal.

Algumas estimativas foram efectuadas de forma a simplificar o estudo, visto o objectivo ser essencialmente a aplicação de uma metodologia e não tanto a produção de um resultado que vá orientar decisões imediatas. Seria mais rigoroso o cálculo do valor do tempo dos doentes e acompanhantes utilizando o rendimento por grupo etário e por sexo em vez do rendimento médio nacional. No entanto, apesar do aumento do rigor, os resultados tornar-se-iam mais dependentes da amostra e menos generalistas.

O facto de as pessoas poderem ter disponível a monitorização da terapêutica a qualquer momento permite que esta seja mais frequente. Este aspecto, por um lado, aumenta os custos, mas, por outro lado, pode permitir uma correcção da terapêutica mais atempadamente por aumentar o número de vezes que se detecta um valor de INR fora do intervalo de segurança.

Outro aspecto que não se considerou foi o facto de os doentes, à partida, não terem as mesmas condições de aquisição dos consumíveis que o Hospital porque fazem-no em menores quantidades e, portanto, os preços dos consumíveis para a Auto-Monitorização serem superiores. No entanto, poderia equacionar-se a hipótese de ser criado um fornecimento através do Hospital ou dos Centros de Saúde.

7. CONCLUSÕES

Neste capítulo pretende-se efectuar uma análise ao estudo efectuado, identificando o que foi possível realizar, as dificuldades encontradas e aspectos que poderiam alargar o seu âmbito e complementar os seus resultados.

O presente estudo foi realizado com a intenção de aplicar uma metodologia que permitisse a avaliação económico-social de uma nova tecnologia utilizada em medicina e a sua posterior aplicação. A tecnologia em questão é designada *point-of-care* e é utilizada na monitorização da terapêutica preventiva de fenómenos trombo-embólicos.

Os fenómenos trombo-embólicos são uma das principais causas de incapacidade e mortalidade em Portugal, sendo um caso pouco comum neste aspecto, já que é mais frequente serem as doenças cardiovasculares a primeira causa de morte. Havendo factores que tornam a sua incidência mais provável, um número elevado de pessoas tem indicação médica para que seja administrada terapêutica de prevenção, efectuada preferencialmente com a toma de um anticoagulante denominado varfarina, o qual tem uma grande eficácia, necessitando, no entanto, de uma monitorização regular devido aos diversos factores que podem interferir com a sua acção, nomeadamente alguns alimentos. Assim, os doentes que tomam este anticoagulante têm de monitorizar e ajustar, se necessário, a sua terapêutica regularmente. A monitorização consiste na medição do valor de INR e em assegurar que este se encontra entre 2,0 e 3,0, sendo que abaixo de 2,0 aumenta o risco de trombo-embolismos e acima de 3,0 aumenta o risco de hemorragia.

Actualmente, em Portugal, existem duas práticas de rotina para a medição do valor de INR: uma utilizando uma tecnologia clássica mas já antiga e outra utilizando a tecnologia inovadora *point-of-care*. A primeira implica a colheita de sangue para análise em laboratório, enquanto que a

segunda permite que o valor seja obtido em poucos minutos e apenas com uma picada no dedo. Uma terceira hipótese de monitorização do INR está a ser equacionada, consistindo na utilização do equipamento com a tecnologia *point-of-care* pelo próprio doente, deixando a monitorização de ser feita em contexto hospitalar e passando a ser feita através de auto-monitorização. Com esta alternativa, o contacto com o médico é efectuado através do telefone, requerendo, ainda assim, duas consultas anuais.

Todas estas hipóteses de monitorização do INR têm custos e benefícios, tendo sido, neste estudo, proposto estimar os benefícios sociais líquidos de cada uma para identificar qual a mais adequada na perspectiva da sociedade.

Uma nova tecnologia surge, muitas vezes, do esforço de Investigação & Desenvolvimento em institutos públicos ou em empresas privadas. Este esforço pode ser motivado pelas novas descobertas científicas e tecnológicas, numa perspectiva do modelo linear de inovação designada “*science-push*”, ou pelas necessidades dos utilizadores, numa perspectiva a que se chamou “*market-pull*”. O caso da tecnologia *point-of-care* é um exemplo de inovação que resultou da interacção com os consumidores e na percepção das necessidades destes, que pretendiam uma forma de monitorização que permitisse maior independência face à consulta em contexto hospitalar. Com alterações graduais que foram sendo feitas ao equipamento que usava a tecnologia clássica, foi possível reduzir o tamanho e tornar a utilização simples, de tal forma que qualquer pessoa pode fazer a análise, e não apenas um técnico especializado. Esta é, pois, uma inovação incremental, por oposição às inovações radicais.

Para avaliar o impacto desta nova tecnologia na sociedade, recorreu-se a uma análise custo-benefício de programas de cuidados de saúde. Este tipo de análise considera os custos e os benefícios para cada sector da sociedade em unidades monetárias, neste caso, em Euros. Através da diferença entre os benefícios e os custos e aplicando uma taxa de actualização relacionada com a preferência intertemporal, é possível calcular o benefício social líquido de cada programa. A

diferença entre o benefício social líquido de um determinado programa e o do programa em utilização actualmente corresponde ao benefício social líquido incremental, o qual, se for positivo, indica que a mudança de programa é adequada.

Neste estudo, compararam-se três programas: determinação do INR através de análise em laboratório (Programa 1), de análise na consulta (Programa 2) e de auto-monitorização (Programa 3). A população analisada correspondeu às pessoas que frequentavam a Consulta de Hipocoagulação do Centro Hospitalar de Cascais. Neste hospital, já foi utilizado o programa em que a análise é feita em laboratório (Programa 1), mas neste momento é utilizado preferencialmente o programa em que a análise é feita na consulta (Programa 2). Assim, o Centro Hospitalar de Cascais mostrou interesse em que estes dois programas fossem comparados para saber se a decisão de alteração de programa foi adequada. O terceiro programa, pela possibilidade de facilidade de utilização, mostrou-se interessante do ponto de vista económico-social e uma verdadeira revolução na monitorização da terapêutica.

Para obter os dados relativos aos custos e benefícios, recorreu-se a questionários aos utilizadores e a informação fornecida pelo Centro Hospitalar de Cascais. A amostra estudada corresponde a 5% das pessoas que frequentam a Consulta de Hipocoagulação do Centro Hospitalar de Cascais.

O tratamento dos dados, que culminou com a determinação do benefício social líquido dos três programas, apresentou um benefício social líquido superior para a Auto-Monitorização, seguida da Análise na Consulta e, por último, a Análise em Laboratório. Face à prática actualmente em utilização (Análise na Consulta), o benefício social líquido incremental da Auto-Monitorização apresentou-se positivo e o da Análise em Laboratório negativo.

A análise de sensibilidade efectuada às estimativas utilizadas nos cálculos indicou que a valorização dos programas é a estimativa que afecta de forma mais intensa os resultados. Exceptua-se, no entanto, a valorização da Análise em Laboratório que, face ao programa actualmente em

utilização, teve valorização nula em todos os questionários. Na valorização da Auto-Monitorização, verificou-se que as respostas foram muito díspares: uma percentagem elevada de pessoas não indicou que este programa trouxesse mais-valias. Este aspecto pode estar relacionado com vários factores. Uma vez que a auto-monitorização é um programa que nunca foi utilizado por esta população, a qual apenas teve conhecimento através da descrição feita no questionário, o seu funcionamento pode não ter sido compreendido na totalidade e, consequentemente, ser um dos factores que pode ter influenciado as respostas. Outro factor que pode ter levado a que a valorização da auto-monitorização tenha sido, em alguns casos, nula é a confiança que o doente deposita no acompanhamento presencial por parte do médico.

Apesar de todas as limitações inerentes a um estudo deste tipo, foi possível tirar algumas ilações dos resultados obtidos. A conclusão mais relevante é que a Auto-Monitorização é o programa mais vantajoso em termos económico-sociais, sendo a sua aplicação em larga escala sustentável uma vez que o respectivo benefício social líquido é positivo, ao contrário da Análise em Laboratório e da Análise na Consulta, cujo benefício social líquido é negativo. Apesar da introdução no mercado da tecnologia *point-of-care* para substituição da tecnologia clássica, a sua utilização actual (Análise na Consulta) não é a que permite a melhor alocação dos recursos.

Pode concluir-se que, com a alteração da rotina de monitorização do valor de INR para Auto-Monitorização, não só se consegue uma redução de custos em todos os sectores da sociedade, como também uma maior comodidade para os utilizadores. Sendo a maior parte dos utilizadores pessoas com problemas de saúde acrescidos, quanto maior for a facilidade de monitorização da terapêutica, maior adesão haverá à mesma e, consequentemente, menos casos de falta de monitorização haverão no futuro.

Tendo em conta as conclusões do estudo realizado, a Investigação & Desenvolvimento nesta tecnologia mostrou-se produtiva, dado que foi possível introduzir no mercado um produto novo com benefícios para o utilizador, como a redução de custos e mais bem-estar. No entanto, a difusão

da inovação ainda não está completa, uma vez que se verificou que pode estender-se a todas as pessoas que necessitam de fazer a monitorização e não apenas às unidades hospitalares.

A principal dificuldade na realização deste estudo centrou-se na realização dos questionários, a qual teve de ser cuidada para evitar a contabilização em duplicado dos custos ou benefícios e para conseguir, através do tratamento dos dados obtidos, dar resposta às questões em causa. Como exemplo da elaboração cuidada do questionário, pode indicar-se a inclusão de uma questão sobre os gastos que as pessoas têm na consulta para que estes fossem descontados à valorização dos programas, uma vez que intuitivamente se inclui nesta o valor dos gastos poupados. A elaboração dos questionários tornou-se, assim, uma tarefa morosa e não foi possível iniciar a sua aplicação na altura pretendida, mas apenas meses mais tarde. O tempo necessário ao tratamento dos dados levou ao encurtar do tempo para a aplicação dos questionários, reduzindo, assim, a amostra.

O estudo poderia ser complementado com uma análise que aprofundasse as razões que levaram algumas pessoas a não valorizar a Auto-Monitorização, identificando assim os possíveis aspectos negativos que a nova tecnologia pode trazer para a população. O estudo para a valorização da auto-monitorização poderia ser efectuado com base numa amostra mais alargada, verificando a sensibilidade dos resultados face ao número de pessoas questionadas.

Seria ainda interessante analisar se a alteração do programa de monitorização da terapêutica para auto-monitorização levaria a uma maior adesão. Este aspecto é particularmente importante, já que o número de pessoas que não adoptam a terapêutica de prevenção de trombo-embolismos, apesar de terem indicação para tal, é ainda elevado, sendo este programa uma hipótese para colmatar essa falha.

Uma outra abordagem, para ampliação do âmbito deste estudo, poderia incluir um estudo de mercado que visasse a avaliação do valor que as pessoas estariam realmente dispostas a pagar pelo equipamento, permitindo verificar se seria possível implementar o programa sem intervenção ou subsídios por parte do Estado.

Uma vez que a aplicação da metodologia foi implementada, poderá agora ser extrapolada para outras regiões e para outras tecnologias na área da saúde.

O estudo que se apresentou foi efectuado no âmbito académico, tendo tido como objectivo implícito principal o desenvolvimento, aquisição e domínio de uma metodologia de avaliação de uma tecnologia inovadora. Apesar de ter sido possível dar resposta às questões efectuadas, quaisquer sugestões para a melhoria da metodologia ou para sua aplicação aperfeiçoada em estudos futuros são bem-vindas.

BIBLIOGRAFIA

Barreira, R.; Ribeiro, J.; Farinha, M.; Martins, R.; Rodrigues, I.; Mendes, Z. & Crespo, F. (2004) – *Monitorização da terapêutica com anticoagulantes orais*, Acta Médica Portuguesa, n.º 17, pp. 413-416.

Caraça, J. (2003) – *Do Saber ao Fazer: Porquê Organizar a Ciência*, 2ª Edição, Gradiva, Lisboa.

Drummond, M.; O'Brien, B.; Stoddart, G. & Torrance, G. (1997) – *Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes*, 2ª Edição, Oxford Medical Publications, Oxford.

Godinho, M. M. & Caraça, J. M. G. (organizadores) (1999) – *O Futuro Tecnológico – Perspectivas para a Inovação em Portugal*, Celta Editora, Oeiras.

Godinho, M. M. (2003) – *Inovação: Conceitos e Perspectivas Fundamentais* in Rodrigues, M. J., Neves, A. & Godinho, M. M. (coordenadores) – *Para uma Política de Inovação em Portugal*, Publicações Dom Quixote, Lisboa.

Gomes, R. S.; Aguiar, C.; Ferro, J.; Henriques, I. L.; Crespo, F.; Carvalho, H. C.; Macedo, M. E.; Uva, M. S.; Canhota, C.; Reis, J.; Silva, P. M. & Cândido, J. M. (2008) – *Recomendações sobre Terapêutica Antitrombótica da Fibrilhação Auricular*, Alto Comissariado da Saúde / Coordenação Nacional para as Doenças Cardiovasculares.

Grinberg, M. (2004) – *Entendo & Aceito & Faço – Estratégia Pró-Adesão à Anticoagulação Oral*, Arquivos Brasileiros de Cardiologia, volume 82, n.º 4, pp. 309-312.

Heitor, M. (2003) – *Bases de Conhecimento e Parcerias para a Inovação* in Rodrigues, M. J., Neves, A. & Godinho, M. M. (coordenadores) – *Para uma Política de Inovação em Portugal*, Publicações Dom Quixote, Lisboa.

Hill, M. & Hill, A. (2005) – *Investigação por questionário*, Edições Sílabo, 2ª Ed., Lisboa.

Miller, P.; Drummond, M.; Langkilde, L.; McMurray, J. & Ögren, M. (2005) – *Economic factors associated with antithrombotic treatments for stroke prevention in patients with atrial fibrillation*, European Heart Journal Supplements, The European Society of Cardiology.

Moniz, A. B. & Gomes, C. T. (1999) – *Políticas de Avaliação e Informação para a Indústria – Um contributo para novas práticas de avaliação e de antecipação* in Godinho, M. M.; Caraça, J. M. G. (organizadores) – *O Futuro Tecnológico – Perspectivas para a Inovação em Portugal*, Celta Editora, Oeiras.

Pereira, T. T. S. (1999) – *A Ciência e a Inovação Tecnológica – Da ciência enquanto saber à ciência enquanto prática* in Godinho, M. M.; Caraça, J. M. G. (organizadores) – *O Futuro Tecnológico – Perspectivas para a Inovação em Portugal*, Celta Editora, Oeiras.

Reis, P. C.; Patrícia, T. & Dutschmann, L. (2006) – *Fibrilhação auricular: das guidelines à realidade*, Sociedade Portuguesa de Medicina Interna, vol. 13, n.º 3.

Santos, A. R. (1999) – *Inovação de produto – Factores críticos de sucesso* in Godinho, M. M.; Caraça, J. M. G. (organizadores) – *O Futuro Tecnológico – Perspectivas para a Inovação em Portugal*, Celta Editora, Oeiras.

Santos, F. L. (2003) – *Inovação na Gestão e Gestão pela Inovação na Empresa* in Rodrigues, M. J., Neves, A. & Godinho, M. M. (coordenadores) – *Para uma Política de Inovação em Portugal*, Publicações Dom Quixote, Lisboa.

Silva, E. A.; Pinto, C. G.; Sampaio, C.; Pereira, J. A.; Drummond, M. & Trindade, R. (1998) – *Orientações Metodológicas para Estudos de Avaliação Económica de Medicamentos*, Infarmed.

Silva, R. L.; Sousa, J. C.; Calisto, C.; Nogueira, J. M. B. & Ravara, L. (2007) – *Terapêutica Hipocoagulante Oral. Fundamentos, Orientação Clínica e Recomendações*, Revista Portuguesa de Cardiologia, 26, pp. 769-788.

Artigos na comunicação social

AVC's: 81 mortes por dia em Portugal, PortugalDiário, 31 de Março de 2006.

Directrizes atualizadas para prevenção primária de AVC, CardioNews, 2006.

Serão os primeiros pacientes a participar de um estudo de fibrilhação atrial na prevenção do AVC. Os primeiros resultados são esperados no final de 2009, Boehringer Ingelheim, Setembro de 2006.

Sítios na internet

www.boehringer-ingelheim.pt (Setembro de 2006).

www.cp.pt (Setembro de 2008).

www.ine.pt (Agosto de 2008).

www.medscape.com (Setembro de 2007).

www.scotturb.com (Outubro de 2008).

www.spc.pt (Setembro de 2008).

www.telecom.pt (Outubro de 2008).

www.viamichelin.pt (Setembro de 2008).

Outros documentos

Portaria 303/2003 de 14 de Abril.

Apontamentos das aulas de Avaliação de Políticas e Programas de Ciência, Tecnologia e Inovação 2006/2007 (Professor Manuel Mira Godinho).

Apontamentos das aulas de Economia da Inovação 2006/2007 (Professor Manuel Mira Godinho).

Apontamentos das aulas de Gestão de I&D e da Inovação 2006/2007 (Professor José Monteiro Barata & Professor Vítor Corado Simões).

ANEXO I – Identificação de custos e benefícios

Os custos e benefícios de cada programa em cada sector encontram-se identificados na **Tabela 8**. Os itens assinalados com * correspondem a custos de capital, os itens assinalados com ^c correspondem a consumíveis e os itens assinalados com ^r correspondem a reagentes. Como custos indirectos, considera-se o absentismo do doente e do acompanhante ao trabalho. Como benefícios intangíveis, conta-se a comodidade. Todos os outros itens são custos ou benefícios directos.

Tabela 8: Identificação dos custos e benefícios de cada programa em cada sector.

ANÁLISE EM LABORATÓRIO (AL)

Custos para o Doente	tempo do doente
	tempo do acompanhante
	custo de transporte do doente
	custo de transporte do acompanhante
	taxa moderadora
Custos para o Hospital	equipamento STA Compact ® *
	garrote *
	seringa ^c
	agulha ^c
	tubo ^c
	compressa ^c
	álcool ^c
	penso rápido ^c
	ponta de pipeta ^c
	esfera ^c
	cuvette ^c
	controlo de qualidade ^r
	neoplastina ^r
	diluyente ^r

ANÁLISE EM LABORATÓRIO (AL)

	cloreto de cálcio ^r
	eliminação de resíduos (AL)
	tempo do técnico de laboratório
	tempo do médico
Custos para a Sociedade	absentismo ao trabalho (doente)
	absentismo ao trabalho (acompanhante)
	subsídio do Ministério da Saúde
Benefícios para o Doente	comodidade
Benefícios para o Hospital	taxa moderadora
	subsídio do Ministério da Saúde
Benefícios para a Sociedade	-

ANÁLISE NA CONSULTA (AC)

Custos para o Doente	tempo do doente
	tempo do acompanhante
	custo de transporte do doente
	custo de transporte do acompanhante
	taxa moderadora
Custos para o Hospital	equipamento CoaguChek XS [®] *
	ponta de agulha ^c
	compressa ^c
	álcool ^c
	penso rápido ^c
	pipeta de Pasteur ^c
	tira de reagentes ^c
	eliminação de resíduos (AC)
	tempo do médico
Custos para a Sociedade	absentismo ao trabalho (doente)
	absentismo ao trabalho (acompanhante)
	subsídio do Ministério da Saúde
Benefícios para o Doente	comodidade
Benefícios para o Hospital	taxa moderadora
	subsídio do Ministério da Saúde
Benefícios para a Sociedade	-

AUTO-MONITORIZAÇÃO (AM)

Custos para o Doente	equipamento CoaguChek XS ® *
	tempo do doente
	tempo do acompanhante
	custo de transporte do doente
	custo de transporte do acompanhante
	taxa moderadora
	ponta de agulha ^c
	compressa ^c
	álcool ^c
	penso rápido ^c
	pipeta de Pasteur ^c
	tira de reagentes ^c
Custos para o Hospital	tempo do médico
Custos para a Sociedade	absentismo ao trabalho (doente)
	absentismo ao trabalho (acompanhante)
	subsídio do Ministério da Saúde
	eliminação de resíduos (AM)
Benefícios para o Doente	comodidade
Benefícios para o Hospital	taxa moderadora
	subsídio do Ministério da Saúde
Benefícios para a Sociedade	-

ANEXO II – Questionário

QUESTIONÁRIO

Identificação de custos e benefícios

Comparação de diferentes programas de monitorização da terapêutica preventiva de trombo-embolismos

O presente questionário é parte de um estudo comparativo da utilização de programas diferentes de monitorização da terapêutica preventiva de trombo-embolismos: o método clássico (colheita na veia) e o método rápido (colheita no dedo).

O objectivo deste questionário é permitir a quantificação dos custos e benefícios que cada um dos métodos tem para as pessoas que frequentam a Consulta de Hipocoagulação e para a sua família.

Tente que as respostas sejam o mais aproximado possível da realidade. Se não souber a resposta, deixe o espaço em branco.

Os dados serão utilizados apenas para fins estatísticos, sendo assegurada a sua confidencialidade.

O questionário demora aproximadamente 10 minutos a ser respondido.

Obrigada pela sua participação!

1. Idade: _____

2. Sexo (assinale com um **x**): feminino ☐ masculino ☐

3. Localidade onde vive (freguesia): _____

4. Ocupação (assinale com um **x**):

trabalhador activo ☐ reformado ☐ outro ☐

5. Como se desloca para ir até ao Hospital? (assinale com um **x**)

transporte próprio ☐ táxi ☐ autocarro ☐ comboio ☐ a pé ☐

6. Vai às consultas acompanhado? (assinale com um **x**)

☐ Sim

☐ Não (passe à questão 9)

7. Com que frequência vai acompanhado às consultas? (assinale com um **x** o valor mais próximo)

☐ raramente
(< 20 %)

☐ algumas vezes
(20 a 40 %)

☐ metade das vezes
(40 a 60 %)

☐ muitas vezes
(60 a 80 %)

☐ sempre
(> 80 %)

8. Ocupação de quem o acompanha às consultas (assinale com um **x**):

trabalhador activo ☐

reformado ☐

outro ☐

9. Quanto tempo costuma gastar por cada vez que vai a uma consulta no Hospital? _____

10. Quanto tempo tem de ausentar-se ao emprego por cada vez que vai à consulta (se aplicável)?

11. Que gastos tem cada vez que vai a uma consulta? Indique quanto gasta e em quê.

12. Em qual das situações se encontra relativamente aos métodos de monitorização da terapêutica? (assinale com um **x**)

☐ já utilizei o método rápido e o método clássico

(responda às perguntas do **BLOCO A**)

☐ só utilizei o método rápido – colheita no dedo

(responda às perguntas do **BLOCO B**)

BLOCO A

Para responder às questões que se seguem, imagine que tem uma situação financeira muito boa (por exemplo: recebeu uma herança de um tio muito rico...).

1. Imagine que só tinha acesso à monitorização da sua terapêutica através do método clássico (colheita na veia). Quanto pagaria para poder ter acesso à monitorização através do método rápido por um ano? (assinale com um x)

☐ 0 € ☐ 25 € ☐ 50 € ☐ 100 € ☐ 200 € ☐ 300 € ☐ 400 €

Se preferir, indique outro valor: _____

2. Teria preferência por voltar a utilizar apenas o método clássico para a monitorização da sua terapêutica?

☐ Sim ☐ Não

Se respondeu sim, quanto pagaria para poder ter acesso à monitorização através do método clássico por um ano? (assinale com um x)

☐ 25 € ☐ 50 € ☐ 100 € ☐ 200 € ☐ 300 € ☐ 400 €

Se preferir, indique outro valor: _____

3. Imagine que o Hospital implementava um programa de monitorização da terapêutica em que era emprestado a cada doente um equipamento de colheita no dedo para que fosse o próprio doente a fazer a monitorização, contactando o médico telefonicamente sempre que necessário. Quanto estaria disposto a pagar para poder fazer parte deste programa por um ano? (assinale com um x)

☐ 0 € ☐ 100 € ☐ 250 € ☐ 500 € ☐ 1000 € ☐ 2000 € ☐ 5000 €

Se preferir, indique outro valor: _____

Nome (opcional): _____

Contacto telefónico (a utilizar em caso de necessidade de algum esclarecimento adicional):

Data: / /

Joana Góis

Aluna do Mestrado em Economia e Gestão de Ciência, Tecnologia e Inovação do Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade Técnica de Lisboa

Setembro 2008

BLOCO B

Para responder à questão que se segue, imagine que tem uma situação financeira muito boa (por exemplo: recebeu uma herança de um tio muito rico...).

1. Imagine que o Hospital implementava um programa de monitorização da terapêutica em que era emprestado a cada doente um equipamento de colheita no dedo para que fosse o próprio doente a fazer a monitorização, contactando o médico telefonicamente sempre que necessário. Quanto estaria disposto a pagar para poder fazer parte deste programa por um ano? (assinale com um x)

☐ 0 € ☐ 100 € ☐ 250 € ☐ 500 € ☐ 1000 € ☐ 2000 € ☐ 5000 €

Se preferir, indique outro valor: _____

Nome (opcional): _____

Contacto telefónico (a utilizar em caso de necessidade de algum esclarecimento adicional):

Data: / /

Joana Góis

Aluna do Mestrado em Economia e Gestão de Ciência, Tecnologia e Inovação do Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade Técnica de Lisboa

Setembro 2008

ANEXO III – Constantes utilizadas para os cálculos dos custos e benefícios

Apresentam-se na **Tabela 9** algumas constantes utilizadas para o cálculo dos custos e benefícios:

Tabela 9: Constantes utilizadas para o cálculo dos custos e benefícios.

constante	cálculo	valor
rendimento médio nacional	-	907,24 €
rendimento por hora	$\frac{\text{rend. médio nacional} \times (-0,2)}{22 \text{ dias} \times 8 \text{ horas}}$	4,12 €
rendimento do médico por hora	-	12,87 €
tempo do médico / consulta	$\frac{\text{rend. médico} / h \times (-0,2)}{6}$	1,72 €
rendimento médio de técnico de saúde	-	506,31 €
tempo do técnico de laboratório / análise	$\frac{\text{salário téc. saúde} \times (-0,2)}{22 \text{ dias} \times 8 \text{ horas}} \times 0,2$	0,46 €
custo de utilização do carro por km	-	0,34 €
custo de uma chamada telefónica	-	0,00 € (chamada local)

O rendimento médio nacional corresponde ao que se encontra no Quadro do Ganho Médio Mensal por Sexo e Actividade Económica do Instituto Nacional de Estatística.

O rendimento do médico por hora foi indicado pelo Centro Hospitalar de Cascais, considerando o médico menos graduado que faz a Consulta de Hipocoagulação (Assistente Escalão 2 a tempo completo). É considerado este valor no estado líquido, pelo que lhe é descontado 20% do

mesmo. O valor por consulta é um sexto deste último, uma vez que cada consulta demora dez minutos.

O tempo do técnico de laboratório é calculado tendo por base o rendimento médio de um técnico de saúde de acordo com o Instituto Nacional de Estatística (Quadro da Remuneração Média Mensal de Base por Actividade Económica). A este valor também é descontado 20% para obtenção do rendimento líquido e este último é dividido pelos 22 dias úteis do mês e por 8 horas de trabalho diárias para ter o rendimento por hora. Como cada análise demora 0,2 horas, ao multiplicar por 0,2 obtém-se o custo do tempo do técnico de laboratório por análise.

O custo de utilização do carro por quilómetro é o indicado na Portaria 303 / 2003 de 14 de Abril e o custo da chamada telefónica foi obtido no sítio da internet da Portugal Telecom.

Na **Tabela 10** apresentam-se os custos dos meios de transporte utilizados na deslocação até ao Hospital.

Tabela 10: Custos dos meios de transporte utilizados na deslocação até ao Hospital.

meio de transporte	custo por viagem
Transporte próprio	<i>utilização do carro/km × distância</i>
Táxi	de acordo com informação do doente
Autocarro	1,90 € (Fonte: Scotturb)
Comboio	1,20 € (Fonte: CP)
A pé	0 €

Os valores da utilização do autocarro e do comboio correspondem ao custo de um bilhete avulso normal.

O cálculo do custo da viagem utilizando transporte próprio tem em conta o valor da utilização do carro indicado na Portaria 303 / 2003 de 14 de Abril e a distância ao Hospital, de acordo com a **Tabela 11**, na qual se encontram as distâncias aproximadas ao Hospital em quilómetros de acordo com a localidade de residência indicada pelo doente. As distâncias foram calculadas através do sítio www.viamichelin.pt e tendo como referência o centro da localidade.

Tabela 11: Distâncias aproximadas, em quilómetros, entre a localidade de residência e o Hospital.

localidade de residência	distância ao Hospital (km)
Cascais	3
Alcabideche	6,5
Estoril	3
Parede	7,5
Carcavelos	9
S. Domingos de Rana	9,5
outras localidades	calculado individualmente

ANEXO IV – Custos dos diferentes programas em cada um dos sectores

Nas **Tabelas 12, 13 e 14**, encontram-se os custos dos diferentes programas em cada um dos sectores.

Os preços unitários de cada item são indicados na coluna ***p*** e o número de utilizações por ano é indicado na coluna ***q***. O custo total de cada item por ano é observado na coluna ***p × q***.

Os custos de capital (assinalados com *) não são contabilizados no total, uma vez que não são custos anuais e serão inseridos apenas como custos no primeiro ano do programa.

As quantidades indicadas no sector do doente correspondem às doze consultas ou análises anuais, excepto na Auto-Monitorização, em que são efectuadas doze análises mas apenas duas consultas.

Nos restantes sectores, as quantidades indicadas correspondem às consultas ou análises multiplicadas pelo número de doentes, neste caso 800.

Tabela 12: Custos dos diferentes programas para um doente e sua família.

ANÁLISE NO LABORATÓRIO			
item	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>p × q</i>
tempo do doente	18,87	12	226,40
tempo do acompanhante	4,66	12	55,92
custo de transporte do doente	7,83	12	93,90
custo de transporte do acompanhante	1,25	12	15,05
taxa moderadora	1,59	12	19,11
TOTAL			410,37

ANÁLISE NA CONSULTA

item	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>p × q</i>
tempo do doente	9,43	12	113,20
tempo do acompanhante	2,33	12	27,96
custo de transporte do doente	3,91	12	46,95
custo de transporte do acompanhante	0,63	12	7,52
taxa moderadora	1,59	12	19,11
TOTAL			214,74

AUTO-MONITORIZAÇÃO

item	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>p × q</i>
equipamento CoaguChek XS ® *	560,00	-	-
tempo do doente	9,43	2	18,87
tempo do acompanhante	2,33	2	4,66
custo de transporte do doente	3,91	2	7,83
custo de transporte do acompanhante	0,63	2	1,25
taxa moderadora	1,59	2	3,19
ponta de agulha ^c	0,01595	12	1,91
compressa ^c	0,044	12	0,53
álcool ^c	0,025	12	0,30
penso rápido ^c	0,0089	12	0,11
pipeta de Pasteur ^c	0,011	12	0,13
tira de reagentes ^c	3,33	12	39,96
TOTAL			78,74

Tabela 13: Custos dos diferentes programas para o Hospital.**ANÁLISE NO LABORATÓRIO**

item	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>p × q</i>
equipamento STA Compact ® *	7094,64	-	-
garrote *	25,00	-	-
seringa ^c	0,0199	9600	191,04
agulha ^c	0,0103	9600	98,88
tubo ^c	0,114	9600	1094,40
compressa ^c	0,044	9600	422,40

ANÁLISE NO LABORATÓRIO

item	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>p</i> × <i>q</i>
álcool ^c	0,025	9600	243,20
penso rápido ^c	0,0089	9600	85,44
ponta de pipeta ^c	0,011	9600	105,60
esfera ^c			
cuvette ^c			
controlo de qualidade ^r	1,014	9600	9729,79
neoplastina ^r			
diluyente ^r			
cloreto de cálcio ^r			
eliminação de resíduos (AL)	0,0136	9600	130,68
tempo do técnico de laboratório	0,46	9600	4418,71
tempo do médico	1,72	9600	16473,60
TOTAL			32993,73

ANÁLISE NA CONSULTA

item	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>p</i> × <i>q</i>
equipamento CoaguChek XS ® *	560,00	-	-
ponta de agulha ^c	0,1595	9600	1531,20
compressa ^c	0,044	9600	422,40
álcool ^c	0,025	9600	243,20
penso rápido ^c	0,0089	9600	85,44
pipeta de Pasteur ^c	0,011	9600	105,60
tira de reagentes ^c	3,33	9600	31968,00
eliminação de resíduos (AC)	0,0022	9600	21,17
tempo do médico	1,72	9600	16473,60
TOTAL			50850,61

AUTO-MONITORIZAÇÃO

item	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>p</i> × <i>q</i>
tempo do médico	1,72	1600	2745,60
TOTAL			2745,60

Tabela 14: Custos dos diferentes programas para outros sectores da sociedade.

ANÁLISE NO LABORATÓRIO			
item	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>p</i> × <i>q</i>
absentismo ao trabalho (doente)	2,06	9600	19794,33
absentismo ao trabalho (acompanhante)	2,97	9600	28503,83
subsídio do Ministério da Saúde	70,00	9600	672000,00
TOTAL			720298,16

ANÁLISE NA CONSULTA			
item	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>p</i> × <i>q</i>
absentismo ao trabalho (doente)	1,03	9600	9897,16
absentismo ao trabalho (acompanhante)	1,48	9600	14251,92
subsídio do Ministério da Saúde	70,00	9600	672000,00
TOTAL			696149,08

AUTO-MONITORIZAÇÃO			
item	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>p</i> × <i>q</i>
absentismo ao trabalho (doente)	1,03	1600	1649,53
absentismo ao trabalho (acompanhante)	1,48	1600	2375,32
subsídio do Ministério da Saúde	70,00	1600	112000,00
eliminação de resíduos (AM)	0,0022	9600	21,17
TOTAL			116046,01

ANEXO V – Benefícios dos diferentes programas em cada um dos sectores

Nas **Tabelas 15 e 16**, encontram-se os benefícios dos diferentes programas em cada um dos sectores.

Os valores unitários de cada item são indicados na coluna p e o número de utilizações por ano é indicado na coluna q . O valor total de cada item por ano é observado na coluna $p \times q$.

Não existem benefícios para outros sectores da sociedade para além do doente e sua família e o hospital.

O valor da comodidade corresponde à média dos valores identificados nos questionários e calculados de acordo com o indicado no sub-capítulo Fontes dos dados.

As quantidades indicadas no sector do doente correspondem à valorização anual.

Nos restantes sectores, as quantidades indicadas correspondem às consultas ou análises multiplicadas pelo número de doentes, neste caso 800.

Tabela 15: Benefícios dos diferentes programas para um doente e sua família.

ANÁLISE NO LABORATÓRIO			
item	p	q	$p \times q$
comodidade	0,00	1	0,00
TOTAL			0,00

ANÁLISE NA CONSULTA

item	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>p</i> × <i>q</i>
comodidade	192,62	1	192,62
TOTAL			192,62

AUTO-MONITORIZAÇÃO

item	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>p</i> × <i>q</i>
comodidade	603,56	1	603,56
TOTAL			603,56

Tabela 16: Benefícios dos diferentes programas para o Hospital.**ANÁLISE NO LABORATÓRIO**

item	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>p</i> × <i>q</i>
taxa moderadora	1,59	9600	15288,00
subsídio do Ministério da Saúde	70,00	9600	672000,00
TOTAL			687288,00

ANÁLISE NA CONSULTA

item	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>p</i> × <i>q</i>
taxa moderadora	1,59	9600	15288,00
subsídio do Ministério da Saúde	70,00	9600	672000,00
TOTAL			687288,00

AUTO-MONITORIZAÇÃO

item	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>p</i> × <i>q</i>
taxa moderadora	1,59	1600	2548,00
subsídio do Ministério da Saúde	70,00	1600	112000,00
TOTAL			114548,00